

**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE ACEITES
VEHICULARES USADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIO
AUTOMOTRIZ DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA,
CÓRDOBA**



JOAQUÍN ALONSO COGOLLO LORA

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
MONTERÍA, CÓRDOBA
2017**

**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE ACEITES
VEHICULARES USADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIO
AUTOMOTRIZ DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA,
CÓRDOBA**

JOAQUÍN ALONSO COGOLLO LORA

**Trabajo de grado presentado, en la modalidad de Trabajo de Investigación y/o
Extensión, como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Ambiental**

Director:

**CANDELARIA PATRICIA HERRERA AMÉZQUITA
Ingeniera del Medio Ambiente**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
MONTERÍA, CÓRDOBA**

2017

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del
proyecto, serán responsabilidad de los autores.**

Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

A Dios que me dio la vida, el entendimiento y la tenacidad para no desfallecer,

A mis padres y hermanos por todo el esfuerzo, apoyo y acompañamiento incondicional durante mi proceso de formación personal y profesional,

Les dedico todo mi esfuerzo, empeño y dedicación puestos en esta tesis.

Agradecimientos especiales a:

A la Universidad de Córdoba por brindarme los instrumentos educativos necesarios para mi formación profesional.

A la Ingeniera Candelaria Herrera Amézquita directora de tesis por todo el acompañamiento, orientación, consejos y dedicación prestada durante el desarrollo de esta investigación.

A mis amigos Robert Rhenals, Harold Ramos, Enrique Galván, Esleider Arrieta, Stefany Argel, Jesús Laverde, Yisel Salazar y Paula Pardo por el acompañamiento y motivación brindada.

Agradecimientos:

A la Ingeniera Viviana Soto Barrera por la dedicación prestada para la realización de este proyecto.

A los Ingenieros Gabriel Campo Daza y Angélica Bustamante Ruiz por la orientación y el seguimiento continuo de esta investigación.

A todos los docentes que hicieron parte de mi formación personal y profesional, proyectando sus conocimientos a favor de mi enriquecimiento intelectual.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
1.1 MARCO TEÓRICO.....	18
1.2 MARCO CONCEPTUAL	20
1.2.1 Aceites lubricantes.....	20
1.2.2 Aceites vehiculares usados.	20
1.2.3 Efectos ambientales de los aceites usados.	21
1.2.4 Valorización energética del aceite usado sin tratar.....	23
1.2.5 Valorización energética del aceite usado tratado.....	24
1.3 MARCO LEGAL.....	30
1.3.1 Ley 9 de 1979.	31
1.3.2 Ley 99 de 1993.	31
1.3.3 Ley 253 de 1996.	31
1.3.4 Ley 1252 de 2008.	31
1.3.5 Decreto Ley 2811 de 1974.....	32
1.3.6 Decreto 4741 de 2005.....	32
1.3.7 Decreto 3930 de 2010.....	33
1.3.8 Decreto 1076 de 2015.....	33
1.3.9 Resolución 415 de 1998.	33
1.3.10 Resolución 1446 de 2005.	33
2. MATERIALES Y MÉTODOS	34
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	34

2.2 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.....	36
2.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	37
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1 IDENTIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES	39
3.2 DINÁMICA DE LA GENERACIÓN DE ACEITES USADOS.....	42
3.2.1 Características técnicas y permisos requeridos por los establecimientos.....	43
3.2.2 Estado de los pisos de los establecimientos.....	44
3.2.3 Uso de elementos de protección personal.....	46
3.2.4 Proceso de cambio del aceite vehicular.....	48
3.2.5 Técnicas empleadas para el cambio de aceite vehicular.....	49
3.2.6 Métodos para la extracción del aceite usado.....	50
3.2.7 Recibo primario del aceite vehicular usado.....	51
3.2.8 Almacenamiento temporal de aceites usados.....	52
3.2.9 Almacenamiento de residuos peligrosos.....	57
3.2.10 Capacitaciones a los operarios.....	58
3.2.11 Existencia de protocolo o guía sobre el cambio de aceite.....	58
3.2.12 Generación del aceite vehicular usado.....	59
3.2.13 Gestión externa del aceite usado.....	61
3.2.14 Disposición final de residuos impregnados de aceite.....	63
3.3 GESTORES DE ACEITES VEHICULARES USADOS.....	63
3.3.1 ASCRUDOS Ltda.....	64
3.3.2 ECOFUEGO S.A.S.....	66
3.3.3 ECOTRANSA S.A.S.....	67
3.3.4 RECITRAC S.A.S.....	67

3.4 MATRIZ DOFA DE LA GESTIÓN DEL ACEITE VEHICULAR USADO EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA	68
3.5 CATEGORIZACIÓN DE ESTRATEGIAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ACEITES VEHICULARES USADOS	71
3.5.1 Estrategias para el manejo ambientalmente seguro.	71
3.5.2 Tecnologías para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final.....	72
4. CONCLUSIONES.....	78
5. RECOMENDACIONES.....	80
6. BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS	89

LISTADO DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. BASE DE DATOS SUMINISTRADA POR LA CÁMARA DE COMERCIO DE MONTERÍA.....	90
ANEXO 2. BASE DE DATOS DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE ACEITES VEHICULARES USADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA.....	99
ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTA PARA GENERADORES DE ACEITES USADOS.	101
ANEXO 4. FORMATO DE INSCRIPCIÓN PARA ACOPIADORES PRIMARIOS.	103
ANEXO 5. FORMATO DE ENCUESTA PARA GESTORES DE ACEITES USADOS.	104
ANEXO 6. HOJA DE SEGURIDAD ACEITES USADOS.....	105

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de los aceites usados en Colombia.....	21
Tabla 2. Sustancias contaminantes presentes en los aceites usados.	22
Tabla 3. Porcentajes para mezcla y límites máximos de contaminantes en aceites usados tratados.	24
Tabla 4. Consolidado de establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el municipio de Montería.	37
Tabla 5. Establecimientos con conexión al sistema de alcantarillado municipal.	43
Tabla 6. Estado de los pisos de los establecimientos visitados.	44
Tabla 7. Cumplimiento en el uso de elementos de protección personal por los operarios del área de lubricación en los establecimientos generadores.	47
Tabla 8. Tipos de cambio de aceite vehicular realizados en los establecimientos generadores.	48
Tabla 9. Técnicas empleadas para realizar el cambio de aceite vehicular.	50
Tabla 10. Establecimientos que realizan capacitaciones en el proceso de cambio de aceite.	58

LISTADO DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1. Recipientes para el almacenamiento temporal de aceites vehiculares usados.	53
Gráfico 2. Generación de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería, Córdoba.	59
Gráfico 3. Promedio mensual por año del volumen de ALU aprovechado y dispuesto por los Operadores avalados por el FAU.	61
Gráfico 4. Gestión externa del aceite usado por parte de los establecimientos generadores del municipio de Montería.	62

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sistema de recuperación de aceites usados.....	27
Figura 2. Esquema del proceso ácido-arcilla para re-refinación de aceites usados.	28
Figura 3. Mapa Áreas de Actividad Ciudad de Montería.....	35
Figura 4. Ubicación de establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería – Córdoba.	40
Figura 5. Ejemplo de piso revestido con pintura epóxica en el área de generación de aceites usados.....	45
Figura 6. Ejemplo de establecimiento generador del municipio de Montería ubicado sobre terreno natural.	46
Figura 7. Operario encargado de realizar el cambio de aceite vehicular en una Serviteca del municipio de Montería.....	48
Figura 8. Ejemplo de máquina de succión de aceites vehiculares usados.....	51
Figura 9. Recipiente plástico de recibo primario de aceites usados.	52
Figura 10. Contenedor de aceites vehiculares usados con capacidad de 1 m³.....	54
Figura 11. Tambores de almacenamiento de aceites usados.	54
Figura 12. Área de almacenamiento temporal de aceites usados.	55
Figura 13. Áreas de almacenamiento temporal adecuadas.....	56
Figura 14. Áreas de almacenamiento temporal inadecuadas.....	57
Figura 15. Vehículo de transporte de aceites usados de la compañía ASCRUDOS Ltda.	65
Figura 16. Sistemas de almacenamiento de aceite usado en el centro de acopio.....	66
Figura 17. Fracciones obtenidas en el proceso productivo de la empresa BIOCHEMICAL GROUP S.A.S.	76

RESUMEN

El presente diagnóstico busca establecer una línea base sobre la dinámica de la generación, manejo y disposición final del aceite vehicular usado en el área urbana del municipio de Montería, Córdoba; que permita proponer estrategias para el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de este residuo. Para cuantificar la generación se seleccionó una población objeto de estudio de 53 establecimientos que prestan el servicio de cambio de aceite vehicular en el Municipio, como lavaderos, talleres mecánicos, concesionarios, servitecas, estaciones de servicio y lubricentros. Mediante la aplicación de un formato de encuesta de tipo analítica se determinó que el mayor porcentaje de generación está representado por los concesionarios, mientras que los lavaderos presentaron menores porcentajes de generación. Se estimó que el 53% de los establecimientos encuestados entregan el aceite usado y residuos impregnados con estos a un gestor autorizado por la autoridad ambiental competente, y el 48% restante entregan sus residuos a gestores no autorizados que le dan usos inadecuados. Entre las estrategias para el tratamiento y disposición final del aceite usado autorizadas en Colombia se encontró la valorización energética del aceite usado transformándolo en combustible de uso industrial, utilizada por la mayoría de gestores de estos residuos, y la recuperación de las bases lubricantes del aceite usado para la generación de nuevos aceites lubricantes implementada por una única empresa en el país.

Palabras clave: Aceites vehiculares usados, bases lubricantes, disposición final.

ABSTRACT

The present diagnosis seeks to establish a baseline on the dynamics of the generation, management and final disposal of vehicular used oils in the urban area of the municipality of Montería, Córdoba; to propose strategies for the manage, treatment and final disposal of this waste. In order to quantify the generation, 53 establishments were selected that provide the service of change of vehicular oil in the Municipality, such as car washes, mechanical workshops, concessionaires, servitecas, service stations and lubrication centers. By the application of an analytical type of survey, it was determined that the concessionaires represent the highest percentage of generation, while the car washes had lower generation percentages. It was estimated that 53% of the establishments surveyed deliver the used oil and waste impregnated with it to a manager authorized by the competent environmental authority, and the remaining 48% deliver their waste to unauthorized managers who give them inadequate uses. Among the strategies for the treatment and final disposal for used oil authorized in Colombia was the energy valorization of the used oil, transforming it into fuel for industrial use, used by the majority of managers of this waste, and the recovery of the lubricating bases of the used oil for the generation of new lubricating oils implemented by a single company in the country.

Keywords: Vehicular used oil, lubricating bases, final disposal.

INTRODUCCIÓN

El uso de los aceites es de gran importancia para el funcionamiento de todo vehículo automotor. Lubrica y protege el motor y limpia y disminuye el desgaste de sus partes móviles; estos aceites, de base mineral o sintética, que por su uso durante un determinado tiempo ya no cumplen con su función asignada inicialmente y son desechados, son considerados aceites vehiculares usados (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente 2003).

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, adoptado por Colombia en la Ley 253 de 1996, establece las categorías de desechos que hay que controlar, donde clasifica a los aceites usados como residuos peligrosos en las corrientes de desechos: Y8 (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados) y Y9 (Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua). Actualmente el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, clasifica a los aceites usados y elementos impregnados con estos como residuos peligrosos, reiterando las obligaciones de los generadores, principalmente la de garantizar una gestión y manejo integral de los mismos.

En el municipio de Montería existe una gran variedad de establecimientos comerciales que por sus actividades económicas pueden ser clasificados como generadores de aceites vehiculares usados, este es el caso de las Estaciones de Servicio Automotriz, Talleres Mecánicos, Lubricentros, Servitecas, establecimientos de Lavado de Vehículos y Concesionarios.

Estos establecimientos almacenan los aceites usados generados en las actividades de cambio de aceite de motor, de transmisión, e hidráulico en un único recipiente mezclándolos entre sí. Estos recipientes son almacenados en los establecimientos sin las condiciones técnicas adecuadas de acuerdo a la legislación ambiental requerida, en algunos casos los aceites usados son entregados a un gestor externo no autorizado para su inadecuado reúso o disposición final.

El presente trabajo se desarrolla en el municipio de Montería teniendo en cuenta los impactos que ocasiona el inadecuado manejo y disposición final aceite vehicular usado, y las afectaciones negativas al ambiente y en la salud humana que estos representan. Ante esta problemática el objetivo general planteado para este trabajo se sintetiza en el desarrollo del diagnóstico ambiental de la generación y manejo de aceites vehiculares usados generados por establecimientos de comercio, mantenimiento y reparación automotriz en el área urbana del municipio de Montería, Córdoba, que permita categorizar estrategias y tecnologías para el manejo ambientalmente seguro, tratamiento, aprovechamiento y disposición final acordes al contexto local, realizando en primer lugar una identificación de los establecimientos generadores inscritos ante la Cámara de Comercio de Montería, con la finalidad de definir y sentar una línea base sobre la dinámica actual de la generación, manejo y disposición final del aceite usado, finalmente mediante un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la gestión del aceite vehicular usado en el municipio, y una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional, se establecieron un conjunto de estrategias y tecnologías para el manejo ambientalmente seguro, tratamiento, aprovechamiento y disposición final del aceite usado, señalando ventajas y desventajas que permitirán determinar o descartar su implementación en el municipio de Montería.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 MARCO TEÓRICO

En el año 2002 se crea en Colombia el Fondo de Aceites Usados – FAU por la Asociación Colombiana del Petróleo – ACP, el cual es una iniciativa voluntaria de las seis principales compañías fabricantes de lubricantes: Exxonmobil, Chevron, Terpel, Petrobras, Shell, y Biomax, que refleja la responsabilidad social de los fabricantes de lubricantes. Su objetivo principal es promover e incentivar esquemas organizados de autogestión empresarial con altos estándares ambientales para el adecuado aprovechamiento y disposición del aceite usado (Fondo de Aceites Usados 2013). Posteriormente el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005) publica un documento denominado “Gestión de Aceites Usados en Colombia” que expresa el comportamiento de la producción de lubricantes en Colombia desde 1997 hasta 2004, se evidencia un notorio decrecimiento en la producción con datos superiores a 189.270,6 m³ producidos para el año 1997, terminando con producciones entre 132.489,4 m³ y 151.416,5 m³ de lubricantes para el año 2004.

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS junto con el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales CNPMLTA (2008), realizaron el estudio *“Formulación e implementación de un plan para la promoción de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos en el área de la jurisdicción de la CVS”* donde se realizó un diagnóstico de la generación de residuos peligrosos en los municipios del departamento de Córdoba, en él se discriminó la

generación por sectores productivos, destacando para efectos del presente estudio el sector Estaciones de Servicio y el sector Automotriz, en el primer sector se identificaron 84 estaciones de servicio de las cuales 20 se hallaban en el área urbana del municipio de Montería, luego de las visitas pertinentes se cuantificó una generación de aceites usados de $0,15 \text{ m}^3$ y $133,5 \text{ Kg mes}^{-1}$; en el sector Automotriz se cuantificó la generación de la empresa Autoroble del municipio de Montería, arrojando resultados de $128,5 \text{ Kg mes}^{-1}$ de residuos de filtros de aceite y 300 Kg mes^{-1} de aceite usado, también se determinó que en el establecimiento estos residuos se escurren y venden como chatarra.

La Universidad Pontificia Bolivariana sede Montería en conjunto con la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS (2014) crean el “*Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos para la ciudad de Montería y diagnóstico en el departamento de Córdoba*” con este estudio se dio a conocer el estado de la gestión de residuos peligrosos en el departamento de Córdoba, para su elaboración se hizo una revisión de base de datos y se presentó el listado de empresas susceptibles de generar residuos peligrosos agrupadas por código CIIU, donde las empresas potencialmente generadoras de aceites usados se agruparon en la división 45, comercio, mantenimiento y reparación de vehículos; también se registró la generación de residuos peligrosos de los 174 establecimientos inscritos como generadores en la base de datos de la CVS en 2013, se cuantificaron 14 Estaciones de Servicio y cuatro establecimientos de Venta de Automotores y Talleres en el municipio de Montería, posteriormente se calculó una generación de $1.049 \text{ Kg año}^{-1}$ y $2.549,3 \text{ Kg año}^{-1}$ para las corrientes de residuos Y8 y Y9 respectivamente en las Estaciones de Servicio, y para las empresas del sector Automotores se cuantificó una generación de $1.314,9 \text{ Kg año}^{-1}$ en la corriente Y8 y $17.881,7 \text{ Kg año}^{-1}$ para la corriente Y9.

Las autoras Molina y Rankin (2013) en su trabajo de grado de la Universidad ICESI, denominado “*Avance exploratorio del manejo y disposición final del aceite automotor usado, como residuo peligroso generado en las actividades de cambio de aceite en diferentes establecimientos de la ciudad de Cali*” desarrollaron un diagnóstico del manejo y disposición final de aceites automotores usados en la ciudad de Cali, realizaron visitas

a lubritecas, servitecas, estaciones de servicio, concesionarios, talleres y lavaderos de autos con área de lubricación, contando un total de 83 establecimientos; aplicaron encuestas teniendo en cuenta aspectos generales sobre las actividades realizadas en el sitio, los elementos de protección personal utilizados por los empleados, la manera como realizan el cambio de aceite, la forma como almacenan el residuo y la disposición final que le daban. Finalmente realizaron una digitación y análisis de los datos y concluyeron que los concesionarios y las lubritecas son los establecimientos que más aceite usado generan, con un porcentaje del 32% y 24% respectivamente; las estaciones de servicio y los talleres son responsables de generar el 24% y 19% de aceite automotor usado. Este documento sirvió de base para el desarrollo del presente diagnóstico.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

1.2.1 Aceites lubricantes. Los aceites lubricantes son sustancias líquidas derivadas del petróleo, compuestas en su mayoría por mezclas de diversos tipos de hidrocarburos que se utilizan para reducir la fricción de partes rodantes o deslizantes, proteger contra la corrosión, enfriar los sistemas y limpiar algunas piezas. Éstos son el resultado de una combinación de aceites base, que proveen las características lubricantes primarias y aditivos utilizados para aumentar su rendimiento, eficiencia y vida útil. Los aceites base están compuestos por hidrocarburos entre el 75% y el 85% de la composición total. Pueden ser de tipo mineral cuando se obtienen del petróleo, a partir del proceso de refinación, o sintéticos si proceden de procesos de síntesis química. La mezcla de aceites sintéticos y minerales da lugar a los aceites base semi-sintéticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2014).

1.2.2 Aceites vehiculares usados. El uso de los aceites es de gran importancia para el funcionamiento de todo vehículo automotor, lubrica y protege el motor y limpia y disminuye el desgaste de sus partes móviles; estos aceites, de base mineral o sintética, que por su uso durante un determinado tiempo ya no cumplen con su función asignada inicialmente y son desechados, son considerados aceites vehiculares usados (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente 2003).

Las propiedades de los aceites usados dependen prioritariamente de las propiedades de las bases lubricantes de las cuales se derivan, de los aditivos adicionados para mejorar la viscosidad, el poder detergente y la resistencia a altas temperaturas. Además, como resultado del servicio prestado, contiene sólidos, metales y productos orgánicos (Ministerio de Minas y Energía 2001). Análisis realizados por las compañías Lahcorp y Lupien Rosenberg et Associates, demuestran que los aceites usados presentan como características típicas, las señaladas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los aceites usados en Colombia.

CARACTERÍSTICAS	AUTOMOTOR	INDUSTRIAL
Viscosidad a 40°C, SSU	97-120	143-330
Gravedad 15.6°C, °API	19-22	25.7-26.2
Peso Específico a 15.6°C	0.9396-0.8692	0.9002-0.8972
Agua, % Vol.	0.2-33.8	0.1-4.6
Sedimentos, % Vol.	0.1-4.2	0.0
Insolubles en Benceno, % peso	0.56-33.3	0.0
Solubles en gasolina, % vol.	2.0-9.7	0.0
Punto de ignición, °C	78-220	157-179
Poder Calorífico, MJ/kg	31.560-44.880	40.120-41.840

Tomada de: Ministerio de Minas y Energía, 2001.

1.2.3 Efectos ambientales de los aceites usados. Los aceites lubricantes usados están compuestos por partículas metálicas ocasionadas por el desgaste de partes del vehículo, agua, compuestos órgano metálicos contenidos en el plomo de la gasolina, ácidos orgánicos producto de la oxidación o por el azufre presente en los combustibles, compuestos halogenados, metales pesados, residuos de aditivos, compuestos de zinc, cloruro y fósforo, y algunos contienen bifenilos policlorados (PCBs), considerados como agentes cancerígenos, entre otros (Ortiz 2007). De acuerdo a la legislación internacional los aceites usados contienen elementos perjudiciales para la salud como el plomo, cromo, bario, aluminio, zinc, halógenos y compuestos halogenados; en la Tabla 2 se presenta un

resumen de las sustancias contaminantes presentes en los aceites usados y el origen de estas.

Tabla 2. Sustancias contaminantes presentes en los aceites usados.

CONTAMINANTE	ORIGEN
Bario	Aditivos detergentes
Calcio	Aditivos detergentes
Plomo	Gasolina plomada – Desgaste de piezas
Magnesio	Aditivos detergentes
Zinc	Aditivos anti desgaste y antioxidantes
Fósforo	Aditivos anti desgaste y antioxidantes
Hierro	Desgaste del motor
Cromo	Desgaste del motor
Níquel	Desgaste del motor
Aluminio	Desgaste de rodamientos
Cobre	Desgaste de rodamientos
Estaño	Desgaste de rodamientos
Cloro	Aditivos – Gasolina plomada
Silicio	Aditivos
Azufre	Base lubricante – Productos de combustión
Agua	Combustión

Tomada de: Ortiz, 2007.

Partiendo los elementos contenidos en los aceites usados y el hecho evidente de que no son fácilmente biodegradables, una inadecuada disposición y manejo de estos traerá consigo severos impactos negativos al ambiente y a la salud humana. En contacto con el agua estos aceites forman una película con propiedades impermeables que impide la oxigenación provocando la muerte de la vida acuática; al ser vertidos en sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua, las bacterias utilizadas para la degradación en los sistemas de tratamiento no van a ser capaces de degradar completamente estos aceites, llevando toda su toxicidad a la población que abastezca (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades 1997). Al llegar al suelo, estos aceites comenzarán a infiltrarse generando toxicidad por su contenido de metales, impactando en la capacidad del suelo de retener contaminantes, provocando una degradación del mismo y quedando como resultado suelos poco fértiles; si siguen infiltrándose podrán llegar a las aguas subterráneas contaminando pozos de captación y acuíferos, indudablemente y al igual que

su efecto en el agua, la filtración de aceites usados en el suelo impactará de manera de manera significativa en la salud de las personas que cultiven para su sustento y se abastezcan de pozos de agua subterránea. En la atmosfera este residuo también representa impactos altamente negativos, al incinerar los aceites se generan emisiones altamente tóxicas por su contenido de PCBs, elevando aún más las probabilidades de contraer enfermedades, en algunos casos mortales por la población que inhale tales emisiones.

1.2.4 Valorización energética del aceite usado sin tratar. El aceite usado puede ser utilizado como combustible industrial alternativo por su elevado poder calorífico, se puede aprovechar luego de un tratamiento previo o directamente sin tratar.

De acuerdo con la Resolución 1446 de 2005 existen dos condiciones y requisitos para aprovechar como combustible el aceite usado sin tratar. En el caso de calderas y hornos de tipo industrial o comercial, el aceite usado se podrá emplear mezclado con otros combustibles, en una proporción menor o igual al 5% en volumen de aceite usado. Como segunda medida en hornos cementeros, en la industria metalúrgica o en plantas de generación de energía, se podrá utilizar el aceite usado sin tratar siempre y cuando tengan sistemas de control de emisiones de material particulado de alta eficiencia, mayor al 95%, como combustible único o mezclado con otros tipos de combustibles en cualquier proporción. Adicionalmente la Resolución establece que en ninguno de los casos anteriormente descritos el aceite usado podrá contener concentraciones de bifenilos policlorados (PCB) o terfenilos policlorados (PCT) mayores a 50 ppm ni concentración de halógenos totales (expresado como HCl) mayores a 1.000 ppm.

En los hornos de las plantas de fabricación de cemento se requieren altas temperaturas para transformar las materias primas en cemento; utilizando esta alternativa, los elementos contaminantes como hidrocarburos aromáticos policíclicos e hidrocarburos clorados se destruyen durante la producción, lo que implica que no es necesario realizar un tratamiento previo a la aplicación de esta medida. Cuando se utilizan aceites lubricantes usados como sustitutos de combustibles convencionales en la industria de cementos, no se aprecian incrementos significativos en cuanto a emisiones de partículas a la atmósfera, en particular

de compuestos orgánicos, dioxinas y furanos. La alcalinidad de las materias primas neutraliza compuestos como óxidos de azufre y de nitrógeno, cloruros de hidrógeno, y por tanto reducen las emisiones en la atmósfera de estos gases. Otras partículas de menor tamaño se pueden recoger mediante precipitación electrostática u otros filtros de alta eficiencia, para ser posteriormente devueltas a los hornos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2014).

1.2.5 Valorización energética del aceite usado tratado. De acuerdo con la Resolución 1446 de 2005 el aceite usado tratado puede ser utilizado en calderas y hornos de tipo industrial o comercial, se podrá emplear mezclado con otros combustibles, teniendo en cuenta los porcentajes y los límites máximos de contaminantes consagrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentajes para mezcla y límites máximos de contaminantes en aceites usados tratados.

Contaminante	Máxima concentración de contaminante (ppm)	
	Para mezcla hasta del 40%	Para mezcla hasta del 80%
PCBs	15	5
Halógenos orgánicos totales (Como HCl)	650	400
Halógenos totales (Como HCl)	800	500
Cadmio	2	1
Cromo	8	3
Plomo	50	10
Arsénico	2	1
Níquel	1,5	1
Zinc	120	60
Estaño	5	3
Bario	3	1
Punto de chispa (°F, valor mínimo)	> 170	> 170

Tomada de: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005.

Con el fin de garantizar un buen desempeño como combustible, el aceite usado tratado debe garantizar las características fisicoquímicas y de calidad anteriormente descritas, que permitan utilizarlo como un producto con adecuado desempeño ambiental; esto se logra

mediante una serie de operaciones unitarias de transformación fisicoquímica del residuo establecidas por el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014), descritas a continuación.

- **Sedimentación:** Este tratamiento físico se realiza por la acción de la gravedad principalmente en los tanques de almacenamiento de aceite usado, y se desarrolla por la diferencia de densidades entre las partículas sólidas y los distintos fluidos que contiene el aceite, entre ellos el agua que no se encuentre formando emulsiones con el aceite, los solventes y el mismo aceite usado. Los sólidos y parte del agua se retiran por la parte inferior de los tanques para su tratamiento y disposición.
- **Calentamiento:** Mediante calentamiento se busca disminuir la viscosidad del aceite usado aumentando así mismo la fluidez del residuo, facilitando su paso por los diferentes equipos por los cuales se realizan los tratamientos primarios y secundarios del aceite usado.
- **Centrifugación:** Este proceso permite la separación de las fases diferenciadas sólido-líquido y mediante la aceleración gravitacional por la acción de la fuerza centrífuga, permite separar más eficientemente los sólidos contenidos en el aceite, estos se disponen como residuo peligroso y el aceite puede seguir a un tratamiento posterior. Este proceso puede utilizarse en conjunto o reemplazar el proceso de sedimentación al ser más eficiente.
- **Demulsificación:** Los aceites lubricantes vírgenes presentan en su contenido concentraciones de aditivos demulsificantes que no permiten la producción de emulsiones agua/aceite o aceite/agua, ya que estas impiden que tenga un adecuado desempeño. Luego de que el aceite lubricante se transforma en aceite usado y pierde los aditivos demulsificantes, se forman emulsiones agua/aceite o aceite/agua; estas se caracterizan por ser difíciles de romper con tratamientos preliminares y es por ello que se realiza un tratamiento primario, agregando demulsificantes que permitan romper las emulsiones y así retirar el agua que contiene el aceite usado. Generalmente estas sustancias se agregan antes de realizar un tratamiento en una centrífuga.

- **Filtración:** Esta es una operación unitaria donde el aceite usado es alimentado a una unidad de filtración con un medio filtrante en el cual, mediante una diferencia de presión que se realiza en el fluido antes de pasar por el medio poroso, se hace la retención de las partículas sólidas presentes en el aceite usado. En el proceso de filtración pueden intervenir uno o varios mecanismos de separación, uno de ellos se da por medio de una membrana que presenta porosidades con un diámetro menor al de los sólidos presentes en el aceite usado, lo que permite su retención; el otro mecanismo se realiza cuando el material filtrante tiene porosidades con diámetros más grandes que los sólidos presentes en el aceite usado, aquí se retienen debido a constantes cambios en la trayectoria del fluido al circular por la unidad de filtración. A la membrana se le conoce como medio filtrante y a los sólidos separados del aceite usado se les llama torta de filtro, que se presenta en forma de una capa apreciable en la superficie de la membrana, que posteriormente se retira para su disposición como residuo peligroso.

- **Destilación flash:** Se caracteriza por aprovechar la diferencia de volatilidad que presentan los compuestos contaminantes líquidos propios del aceite usado, como el agua, los solventes e hidrocarburos ligeros que necesitan ser retirados. Para ello se utilizan generalmente unidades denominadas torres de destilación, en las que se eleva la temperatura del aceite alimentado hasta el momento en que vaporizan los componentes mencionados, los cuales se condensan para hacer su respectiva disposición final.

- **Adsorción e intercambio catiónico:** Se utiliza para retirar principalmente los metales pesados y hacer del aceite tratado un producto para su aprovechamiento con mínimos riesgos para el ambiente y la salud de las personas cuando sea utilizado. La operación puede realizarse en una torre de adsorción, que funciona con el sólido adsorbente en el interior de la misma. El intercambio iónico se realiza mediante un sólido insoluble, el cual se caracteriza por remover iones de carga positiva o negativa agregando a su vez una carga similar o equivalente en el aceite usado; mediante su utilización se logran remover los metales pesados, generalmente haciendo intercambio con cationes monovalentes de sodio y potasio. Los lodos resultantes de estos procesos pueden ser incinerados, encapsulados

en hornos Clinker o dispuestos en un relleno de seguridad. La implementación de estas operaciones unitarias garantizará un combustible industrial tipo Fuel Oil con las propiedades fisicoquímicas óptimas para ser utilizado en calderas y hornos. En la Figura 1 se muestra un esquema de las operaciones unitarias necesarias para la recuperación del aceite usado en la producción de combustible.

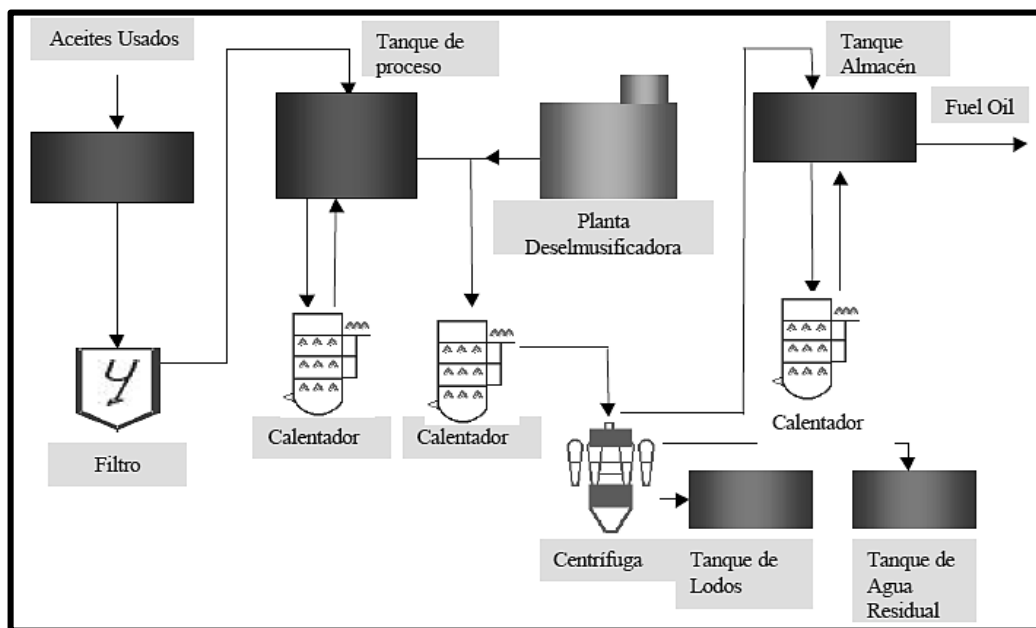


Figura 1. Sistema de recuperación de aceites usados.

Tomada de: Ministerio de Minas y Energía 2001.

1.2.6 Valorización de las bases lubricantes. Las bases lubricantes que tienen los aceites usados pueden ser recuperadas y posteriormente utilizadas en la fabricación de aceites lubricantes, en reemplazo del refinamiento de petróleo; para tal fin se utiliza el método de re-refinación que consiste en el uso de la destilación. Previos a la destilación se utilizan diferentes procesos para eliminar el agua, sedimentos, aditivos, metales pesados y otros productos de reacción presentes en el residuo y extraer las bases lubricantes, lo que contribuye con un notable ahorro de materias primas en la producción de nuevos aceites. Las emisiones de CO₂ resultantes de esta tecnología son un 40% inferior a las producidas en el refinamiento del petróleo (SIGAUS 2013). Existen varios métodos de re-refinación de los aceites usados para obtener las bases lubricantes, a continuación se

describen los procesos más comunes en la industria de acuerdo con el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014).

- **Proceso convencional ácido – arcilla:** El aceite usado se somete a evaporación de los productos ligeros como agua e hidrocarburos de rango gasolina; posteriormente la carga se trata con ácido sulfúrico dando un rendimiento de un 85% aproximadamente en relación con el producto tratado, el resto es un desecho aceitoso y ácido que debe tratarse como un residuo peligroso y disponerse de forma ambientalmente segura. Para mejorar su color y acidez, el producto obtenido después del tratamiento ácido es filtrado con arcilla y cal; en la filtración también se obtiene un desecho con una composición de 3-4% de una mezcla de aceite ácido y arcilla. Este proceso tiene un rendimiento global del 70% en peso de la carga de aceite (Moya 2010). En la Figura 2 se muestra un esquema de este proceso.

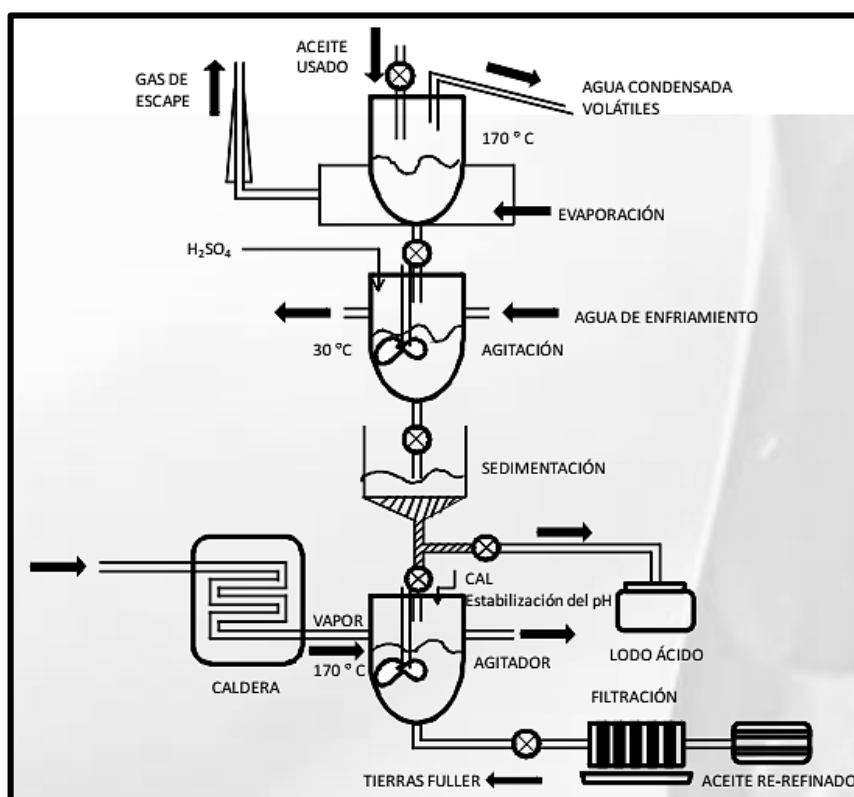


Figura 2. Esquema del proceso ácido-arcilla para re-refinación de aceites usados.

Tomada de: Moya, 2010.

- **Proceso Meinken:** La carga de aceite usado es previamente deshidratada para eliminar el agua existente y otros contaminantes de bajo punto de ebullición; posteriormente el aceite se pasa a través de una unidad de rompimiento térmico o termocracking, que busca eliminar los contaminantes contenidos en el aceite usado. El producto de salida de la unidad de “termocracking” se bombea a una unidad de tratamiento ácido, donde se pone en contacto con ácido sulfúrico, obteniéndose de esta operación el aceite ácido resultante del tratamiento y un desecho ácido, que representa el 10.5% en peso en relación a la carga. Este aceite ácido se lleva a la unidad de vacío donde se despoja de la fracción de gasóleo, que puede ser utilizada como combustible, y finalmente se trata en una unidad de filtración-neutralización donde se obtiene una base lubricante de alta calidad (Calderón 2012).

- **Extracción por solvente:** En este proceso se mezcla el aceite usado y un solvente en proporciones adecuadas asegurando así la completa miscibilidad de las bases lubricantes que contiene el aceite usado en el solvente que es agregado, generalmente se utiliza 2-propanol, metil etil cetona o 1- butanol. El solvente removerá los aditivos además de las impurezas orgánicas que contiene el aceite usado, las cuales se separan en sedimentación por la fuerza de gravedad. Finalmente se recupera el solvente en una unidad de destilación para su posterior reutilización (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2014).

Este proceso es capaz de remover entre 10-14% del aceite usado como contaminante, lo cual corresponde a la cantidad de aditivos e impurezas que normalmente se encuentran en este residuo. La etapa más crítica en el diseño de éste proceso es desarrollar el tipo apropiado de solvente, los parámetros de extracción y la relación de solvente/aceite. El sistema debe tener la capacidad de separar el máximo posible de lodos del aceite usado y al mismo tiempo perder la mínima cantidad de base lubricante en los lodos. Esta técnica es uno de los procesos más económicos y eficientes en la recuperación de aceites usados; este reemplaza el proceso de ácido-arcilla produciendo un lodo orgánico útil en lugar de un lodo tóxico (Calderón 2012).

- **Proceso BERK:** El aceite usado se somete a una deshidratación para eliminar agua e hidrocarburos livianos, seguido por una precipitación de lodos que se consigue con el uso del solvente 2-propanol-metilcetona-1-butanol con una relación de aceite de 3:1. Este paso provee una recuperación promedio de la base 95% en peso con una reducción de cenizas del 75%. Posteriormente el aceite extraído con solvente se pone en contacto con arcilla para mejorar el color y el olor (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2014).

1.3 MARCO LEGAL

El desarrollo de la legislación ambiental en Colombia tuvo su origen a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano o Conferencia de Estocolmo en 1972, que le dio las bases al país para expedir el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente por medio del Decreto Ley 2811 de 1974. La Constitución Política de Colombia de 1991, entendida como norma de normas, continuó con la regulación ambiental en el país estableciendo en su Capítulo III De los Derechos Colectivos y del Ambiente una serie de artículos encargados de proteger y regular el medio ambiente y las actividades que el hombre ejerza sobre él; puntualizando en primer lugar el Artículo 78 donde se dicta que serán responsables quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios, aplicándolo al contexto del trabajo realizado, los establecimientos que ofrezcan el servicio de cambio de aceite serán responsables ante una mala disposición de sus residuos, que finalmente afectarán a los recursos de donde los consumidores se abastecen; en el Artículo 79 se establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente; el Capítulo III y todos los artículos contenidos en él, en conjunto con los Artículos 8, 58, 63 y 95 de la Constitución Política Nacional fueron un precedente importante en el desarrollo del marco regulatorio y normativo del ámbito ambiental en el país. A continuación se describe de manera diferenciada la legislación colombiana que regula todo lo relacionado con la gestión de aceites usados.

1.3.1 Ley 9 de 1979. En esta se dictan medidas sanitarias para la protección del Medio Ambiente, detalla los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente; en los Artículos 10 a 21 se establecen las directivas y prohibiciones en lo concerniente a la generación de residuos líquidos o vertimientos; el Artículo 11 obliga a todo establecimiento industrial a solicitar y obtener del Ministerio de Salud o de la entidad en quien éste delegue, una autorización para verter los residuos líquidos; y en materia de prohibiciones, el artículo 14° prohíbe la descarga de residuos líquidos en las calles, calzadas, canales o sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.

1.3.2 Ley 99 de 1993. Con la creación de esta ley se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. En su artículo primero crea los Principios Generales Ambientales, específicamente el numeral 10 está en concordancia con el trabajo desarrollado en la medida en que vincula al Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado en las acciones para la protección y recuperación ambiental del país.

1.3.3 Ley 253 de 1996. Por medio de esta ley se aprueba y se adopta para Colombia el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Los aceites usados son considerados y clasificados como residuos peligrosos por el Anexo I, literales Y8, Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados; y Y9, Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua, del presente convenio.

1.3.4 Ley 1252 de 2008. En esta se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. En el artículo 2° se definen los principios a llevar a cabo para controlar y minimizar la generación de residuos peligrosos en el país, esto mediante la aplicación de tecnologías ambientalmente limpias, la implementación de los planes integrales de residuos peligrosos

y el control transfronterizo de estos; los artículos 7° y 12° determinan las responsabilidades y obligaciones del generador de residuos peligrosos; el artículo 15° regula la utilización de hidrocarburos de desecho, entre los que se encuentran los aceites lubricantes de desecho para la generación de energía, estipula que solo se permitirá si son generados en el país y con el cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos por las autoridades competentes; finalmente el artículo 17° impone las sanciones, penales o disciplinarias, a quienes violen las prohibiciones definidas en la presente ley.

1.3.5 Decreto Ley 2811 de 1974. En este se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que tiene por objeto lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, regulando la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos. En el Título III, Artículos 36° y 38° de este decreto se reglamenta el manejo y disposición final o procesamiento de los residuos, y las obligaciones de quienes los producen, respectivamente.

1.3.6 Decreto 4741 de 2005. Este decreto reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Establece la clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos peligrosos; las obligaciones y responsabilidades de los generadores y gestores de residuos o desechos peligrosos; las obligaciones y responsabilidades de las autoridades ambientales en la gestión integral de los residuos peligrosos. En su Anexo I presenta la Lista de Residuos o Desechos Peligrosos por Procesos o Actividades, donde se clasifican a los aceites usados como residuos peligrosos en los literales Y8 (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.) y Y9 (Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua); de igual forma en el Anexo II se presenta la Lista de Residuos o Desechos Peligrosos por corrientes de residuos, que agrupa a los aceites usados en las corrientes A3020 (Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados) y A4060 (Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua).

1.3.7 Decreto 3930 de 2010. Este decreto reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Establece los requerimientos para la obtención de permisos de vertimientos y los establecimientos que requerirán de estos, señalando que toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

1.3.8 Decreto 1076 de 2015. Este es el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, este hace una recopilación de todos los decretos anteriores a él en lo concerniente a lo comprendido por el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, regula el manejo y disposición final de los residuos, incluyendo residuos peligrosos, así como las obligaciones y responsabilidades de los generadores; en él se categoriza a los aceites usados como residuos peligrosos, específicamente en el Artículo 2.2.6.2.3.6, Anexo I, de la Sección 3, del Capítulo 2.

1.3.9 Resolución 415 de 1998. Esta resolución establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma. El Artículo 6º establece que toda persona natural o jurídica que genere o maneje aceite usado, estará obligado a conocer la destinación última que se le esté dando a los volúmenes generados o manejados del mismo.

1.3.10 Resolución 1446 de 2005. Esta modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, principalmente en el Artículo 2 de los requisitos y condiciones para aprovechar como combustible el aceite usado generado en el país, ya sea tratado o sin tratar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Montería ubicado en las coordenadas 8°44'52" Latitud N, 75°52'53" Longitud W, abarca un área de 320.459,7 hectáreas, con una superficie urbana de 4.092,0 hectáreas que representa el 1,3% de todo el municipio y el 98,7% restante es representado por la superficie rural (Alcaldía de Montería, 2009). El presente diagnóstico se desarrolla en el área urbana del Municipio. En la Figura 1 se muestra el Mapa de Áreas de Actividad del área urbana del municipio de Montería, perteneciente a la cartografía oficial del Plan de Ordenamiento Territorial de Montería (2009).

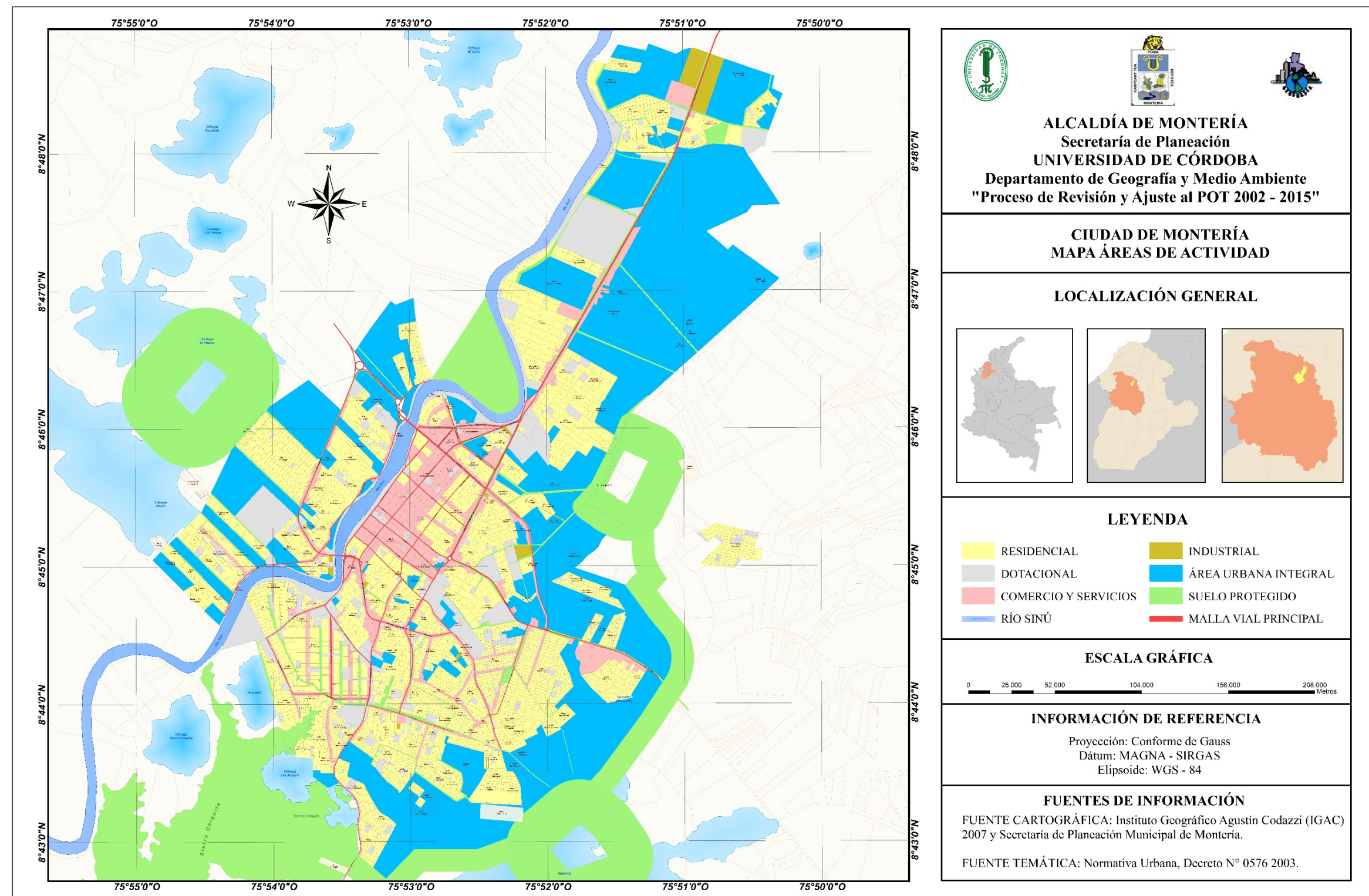


Figura 3. Mapa Áreas de Actividad Ciudad de Montería.

Tomado de: Alcaldía de Montería, 2010

2.2 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

El presente trabajo está enmarcado en el tipo de estudio descriptivo, orientado a analizar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de la generación de aceites vehiculares usados, donde se identificó y describió el comportamiento de la generación acudiendo a técnicas específicas en la recolección de la información. Para seleccionar la población objeto de estudio se llevó a cabo el proceso de identificación de los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados ubicados en la cabecera municipal de Montería. Para esto se solicitó a la Cámara de Comercio de Montería el listado de establecimientos registrados por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las actividades económicas (Códigos CIIU), adaptada para Colombia mediante la Resolución 139 de 2012 de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN. Los códigos CIIU seleccionados fueron: 4511 (Comercio de vehículos automotores nuevos); 4520 (Mantenimiento y reparación de vehículos automotores); y 4732 (Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehículos automotores). La base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Montería adjunta en el Anexo 1, registra un listado de 279 establecimientos.

Todos los establecimientos cuyas actividades económicas se encuentran incluidas en los códigos CIIU seleccionados son generadores de aceites usados. Pero con el objeto de cuantificar la generación solo fueron seleccionados aquellos que reportaron prestar el servicio de cambio de aceite vehicular; para éste fin se procedió a realizar llamadas telefónicas, visitas de campo y entrevistas informales, generándose una base de datos de 53 establecimientos en el área urbana del municipio de Montería (Anexo 2), en este listado figuran lavaderos, talleres mecánicos, concesionarios, servitecas, estaciones de servicio y lubricentros. Para el desarrollo del presente estudio se abarcó el 100% de esta población. En la Tabla 4 se presenta el consolidado de los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el municipio de Montería, discriminados por tipo de establecimiento.

Tabla 4. Consolidado de establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el municipio de Montería.

ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE ACEITES VEHICULARES USADOS	
TIPO DE ESTABLECIMIENTO	NÚMERO
LAVADERO	5
TALLER	17
CONCESIONARIO	5
SERVITECA	15
ESTACIÓN DE SERVICIO	3
LUBRICENTRO	8
TOTAL	53

La selección e identificación de la muestra de los gestores de aceites usados legalmente constituidos que prestan sus servicios en el municipio, fue determinada luego de realizar las visitas de campo y recolectar la información suministrada por los 53 establecimientos generadores, cuestionando a éstos el nombre del gestor contratado para disponer sus residuos dando un total de cuatro (4) establecimientos gestores de aceites usados que hacen presencia en el municipio de Montería.

2.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez seleccionada la población objeto de estudio y consolidada la base de datos de los establecimientos generadores, se procedió a realizar visitas de campo aplicándose la encuesta de tipo analítica (Anexo 3), basada en el Formato de Inscripción de Acopiadores Primarios de la Alcaldía Mayor de Bogotá (Anexo 4). Se tomó como base la información consignada en el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014), que permitió identificar los requisitos técnicos que deben cumplir los actores involucrados en la cadena de gestión del aceite vehicular usado. Se indagó sobre la cantidad de aceite usado que generan y los tipos de cambio de aceite que realiza el establecimiento; los mecanismos de almacenamiento del aceite usado al

interior del establecimiento; se verificó el estado de los pisos; la utilización de los elementos de protección personal por parte de los encargados de realizar el cambio de aceite. En los casos que aplicaba se preguntó si el establecimiento cuenta con algún permiso ante la autoridad ambiental competente; y se registró el uso y disposición final al que son sometidos los aceites usados, la información obtenida fue digitada en el software Microsoft Excel para un mejor ordenamiento y análisis mediante gráficos y tablas dinámicas, adicionalmente fueron tomadas evidencias fotográficas en los establecimientos que así lo permitieron.

Consolidada la información reportada en las encuestas por los generadores, y teniendo el listado de los gestores de aceites usados, se realizaron visitas técnicas y solicitudes vía e-mail para aplicar un segundo formato de encuesta de tipo analítica (Anexo 5), dirigida a los gestores de aceites usados que prestan sus servicios en el municipio de Montería, enfocada a registrar la cantidad de aceite usado y residuos impregnados con éstos recibidos por parte de las empresas generadoras del municipio, el tipo de tratamiento que le dan a los aceites usados y el responsable del tratamiento. Éste trabajo tuvo una duración aproximada de dos (2) meses de acuerdo a la disponibilidad de las empresas gestoras encuestadas.

La información sobre las estrategias y tecnologías para el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los aceites usados, fue determinada mediante el desarrollo de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas, Potencialidades y Desafíos (FODA) sobre la gestión del aceite usado en el municipio de Montería, basada en la Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local (2012), que permitió categorizar las estrategias para el manejo ambientalmente seguro, tratamiento y aprovechamiento de los aceites vehiculares usados. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional evaluando diferentes experiencias exitosas, y utilizando la información proporcionada por los gestores encuestados y la empresa BIOCHEMICAL GROUP en una visita técnica realizada, para determinar las tecnologías de tratamiento, aprovechamiento y disposición final del aceite vehicular usado recomendadas a implementarse en el municipio de Montería.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 IDENTIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES

Cualquier establecimiento cuyas actividades económicas estén relacionadas con el manejo, mantenimiento y reparación de vehículos automotores es un potencial generador de aceites vehiculares usados, esta generación puede presentarse de manera directa mediante la prestación del servicio de cambio de aceite vehicular, o bien de manera indirecta por diferentes circunstancias, un ejemplo de esto se da cuando el vehículo que ingresa al establecimiento presenta algún tipo de fuga o escape de aceite, ya sea por un mal estado del vehículo o por un mal manejo del operario del establecimiento.

Utilizando la cartografía oficial del Plan de Ordenamiento Territorial de Montería (2009), especialmente el mapa ÁREAS DE ACTIVIDAD y el software SIG ArcGis 10.3.1, se digitalizó la información de los establecimientos generadores encuestados, permitió representar espacialmente la distribución de los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería, mostrados en la Figura 4.

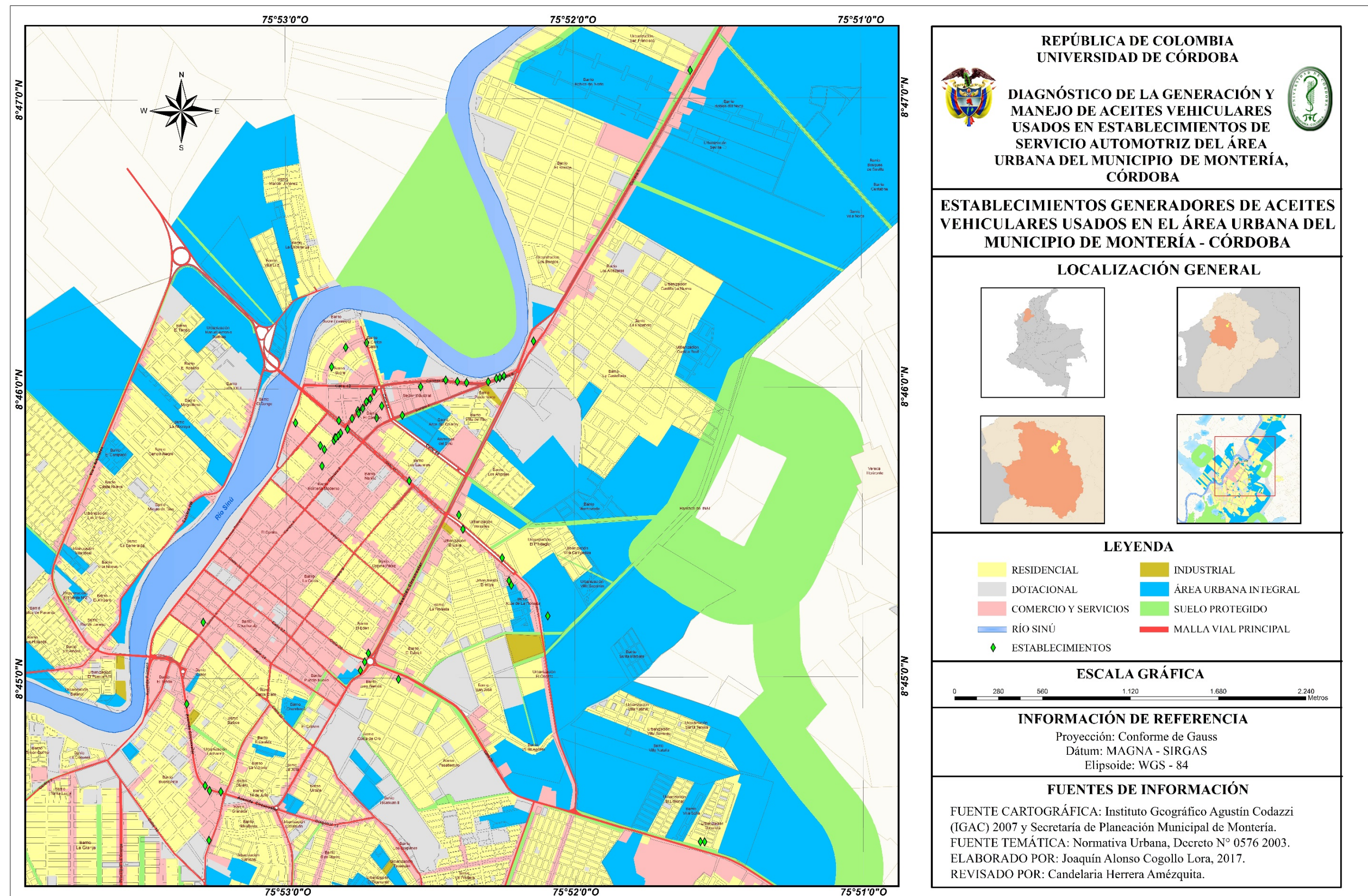


Figura 4. Ubicación de establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería – Córdoba.

Se determinó la existencia de cinco lavaderos que reportaron prestar el servicio de cambio de aceite vehicular, todos ubicados en una ladera del Río Sinú, representando un evidente riesgo de contaminación en éste cuerpo de agua.

Un taller mecánico es un establecimiento dedicado al mantenimiento y reparación de vehículos automotores donde generalmente la herramienta principal de trabajo son las manos, algunos se especializan en ciertas áreas del servicio automotriz como la pintura, sistemas de refrigeración, tapizado, vulcanización para la reparación de neumáticos, sistemas electrónicos, frenos, cambio de aceite, rectificadora de motores, conversión de combustible, venta de autopartes, entre otros. Fueron identificados un total de 17 talleres mecánicos que reportaron prestar el servicio de cambio de aceite vehicular, todos distribuidos en todas las zonas del municipio, pero concentrados mayormente en la zona centro y sur del área urbana. Existen otros talleres pequeños que reportaron prestar este servicio de manera ocasional e informal, el residuo generado es entregado al cliente o regalado a gestores no autorizados una vez realizaban el cambio de aceite.

Las servitecas al igual que los talleres son establecimientos dedicados al mantenimiento y reparación de vehículos automotores, en éstos generalmente se prestan los servicios de alineación del vehículo, balanceo de las ruedas, sincronización, montaje de llantas, revisión de frenos, alineación de luces, revisión del sistema eléctrico, carga de baterías y cambio de aceite; fueron identificados en total 15 establecimientos que prestan éste último servicio, localizados mayormente en la zona central y oriental del área urbana del municipio.

Un concesionario es un establecimiento dedicado al comercio de vehículos nuevos de una determinada marca, autorizado para vender por sus fabricantes directos; estos llevan un control anual de los vehículos que comercializan. Cuentan con un área de taller especializado en servicios de mecánica general que requieren los vehículos, como el cambio de aceite. No todos los concesionarios del municipio cuentan con ésta área y realizan el traslado de los vehículos que requieran mantenimiento a otras ciudades; fueron identificados cinco (5) concesionarios que cuentan con un área de taller donde se presta el

servicio de cambio de aceite vehicular, localizados en la zona norte y centro del municipio de Montería.

Las estaciones de servicio tienen como actividad económica principal la venta de combustible y lubricantes, son comúnmente conocidas en el municipio como gasolineras o servicentros, estos establecimientos en su mayoría iniciaron prestando servicios de lavado de vehículos y cambio de aceite vehicular adicionales al comercio de combustible. Fueron dejando de lado estos servicios por no contar con los permisos necesarios de vertimientos y concesión de aguas, actualmente fueron identificadas tres (3) estaciones de servicio que reportaron realizar el cambio de aceite vehicular, distribuidas en la zona oriental del municipio.

Un tipo de establecimiento también dedicado al comercio de lubricantes son los lubricentros, su principal actividad económica es el uso y comercio de lubricantes como aceites, grasas, aditivos y productos de limpieza para vehículos automotores, sumado a la prestación del servicio de cambio de aceite, fueron identificados ocho (8) lubricentros localizados en la zona central del área urbana del municipio de Montería.

3.2 DINÁMICA DE LA GENERACIÓN DE ACEITES USADOS

Desarrollar la recolección de la información mediante el instrumento de la encuesta permitió analizar el comportamiento de las variables implicadas de manera directa en la cadena de gestión del aceite vehicular usado, como el tipo de establecimiento, la existencia de permisos ambientales como el de vertimientos para el total de los encuestados, y el permiso de concesión de aguas para el caso de los establecimientos que hagan uso y aprovechamiento de las aguas de forma directa. Se verificó la existencia de conexión al sistema de alcantarillado, el estado de los pisos, los tipos de cambio de aceite realizados, los procedimientos de extracción del aceite usado, los materiales de recibo primario, el sistema de almacenamiento temporal, el volumen de residuos generados, el sistema de almacenamiento de residuos, la disposición final del aceite usado y residuos impregnados con éstos, y el uso de elementos de protección personal.

El análisis mediante gráficos y tablas dinámicas en el software Microsoft Excel permitió una mejor comprensión del comportamiento de estas variables, con estos datos y la evidencia fotográfica recolectada se obtuvieron los siguientes resultados.

3.2.1 Características técnicas y permisos requeridos por los establecimientos. Una sección de la encuesta aplicada estaba enfocada a evaluar las variables relacionadas con las características técnicas y permisos ante la autoridad ambiental competente requeridos por los establecimientos generadores, descritas a continuación.

Tabla 5. Establecimientos con conexión al sistema de alcantarillado municipal.

EXISTENCIA DE LA CONEXIÓN	N° DE ESTABLECIMIENTOS	PORCENTAJE
SÍ	46	87%
NO	7	13%
TOTAL	53	100%

Resulta fundamental evaluar la existencia de conexión al sistema de alcantarillado municipal por parte de los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados, esto garantiza que las aguas residuales de los establecimientos, que previamente deben ser tratadas por un sistema de retención de grasas, irán directamente al sistema de tratamiento de aguas residuales municipal y no serán vertidas en cuerpos de agua o directamente en el suelo. Se obtuvo que el 13% de los establecimientos encuestados no se encuentra conectado al sistema de alcantarillado, en éste porcentaje se encuentran los cinco (5) lavaderos y dos (2) establecimientos ubicados en el barrio Bonanza en la zona oriental del Municipio, éstos últimos vierten sus aguas en el Canal Bonanza de drenaje pluvial, que drena en el denominado canal Colector, que se constituye en el límite oriental del distrito de riego y drenaje Montería – Cereté y continúa en dirección nororiente, pasando por la cabecera municipal de San Carlos y entregando al denominado canal Colector Este, que continúa en dirección norte hasta entregar en el caño Aguas Prietas que desemboca finalmente en las ciénagas del sector del municipio de Chimá Córdoba (Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE et al. 2004). Las aguas residuales de estos establecimientos presentarán un aporte importante de aceites usados.

En cuanto al requerimiento de un permiso ante la autoridad ambiental competente se determinó que el 100% de los establecimientos generadores de aceites usados, al desarrollar actividades de carácter industrial requieren un permiso de vertimientos, la totalidad de los establecimientos encuestados reportó no contar con este permiso. Adicionalmente los lavaderos de acuerdo a su actividad económica y al hacer uso y aprovechamiento de las aguas provenientes del Río Sinú requieren un permiso de concesión de aguas, y un permiso de vertimientos, en el municipio de Montería la autoridad ambiental competente encargada de aprobar estos permisos es la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. De los cinco lavaderos encuestados el 100% reportó no contar con estos permisos, algunos señalaron la existencia de una trampa de grasas como sistema de pretratamiento, pero al no contar con un permiso de vertimientos no se tienen datos sobre las propiedades fisicoquímicas de las aguas residuales generadas, elevando aún más el riesgo de contaminación en el Río Sinú principal fuente de abastecimiento de agua del Municipio de Montería.

3.2.2 Estado de los pisos de los establecimientos. En el área de generación de aceites usados al interior del establecimiento, los pisos deben estar contruidos en material sólido e impermeable, que eviten la contaminación del suelo y aguas subterráneas, no deben presentar grietas ni defectos que impidan la limpieza de grasas y aceites o cualquier otra sustancia deslizante. El Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014) recomienda que los pisos estén revestidos de material epóxico que evite filtraciones.

Tabla 6. Estado de los pisos de los establecimientos visitados.

ESTADO DE LOS PISOS	N° DE ESTABLECIMIENTOS	PORCENTAJE
PINTURA EPÓXICA	20	38%
CONCRETO SIN PULIR	19	36%
TERRENO NATURAL	9	17%
BALDOSAS	2	4%
CONCRETO - TERRENO NATURAL	2	4%
CONCRETO - BALDOSAS	1	2%
TOTAL	53	100%

De los establecimientos encuestados se encontró que la mayoría cuenta con pisos revestidos con pintura epóxica y pisos construidos únicamente con una capa de concreto sin pulir, representados por un 38% y 36% respectivamente, estos últimos no resultan convenientes para este tipo de establecimientos por su tendencia al agrietamiento que facilita la filtración de residuos líquidos y dificulta su limpieza. Los pisos revestidos con pintura epóxica resultan ideales en el área de generación ya que evitan filtraciones y son de fácil limpieza, en la Figura 5 se presenta un ejemplo del estado ideal de los pisos en un establecimiento generador de aceites vehiculares usados.



Figura 5. Ejemplo de piso revestido con pintura epóxica en el área de generación de aceites usados.

Los pisos construidos con baldosas siendo materiales sólidos e impermeables, son muy susceptibles a romperse y generar grietas por la resistencia del material, aumentando la

probabilidad de filtraciones. Dos (2) de los establecimientos encuestados presentaron ésta característica. También se encontró el caso de dos (2) establecimientos donde los pisos en el área de generación estaban contruidos en concreto y el área restante del establecimiento incluyendo el área de almacenamiento se encontraba sobre terreno natural, permitiendo la filtración de aceites a través del suelo.

El 17% de los establecimientos encuestados realizaban sus actividades sobre el terreno natural, representando un aporte significativo de contaminantes que se filtrarán a través del suelo pudiendo llegar a cuerpos de agua subterránea, o arrastrados por aguas de escorrentía hacia cuerpos de agua superficiales, en la Figura 6 se muestra un ejemplo de éstos establecimientos. Éste es un lubricentro donde se identifica que el área de trabajo se encuentra completamente cubierta por residuos de aceites y grasas.



Figura 6. Ejemplo de establecimiento generador del municipio de Montería ubicado sobre terreno natural.

3.2.3 Uso de elementos de protección personal. En los establecimientos generadores de aceites usados, el operario encargado de realizar el proceso de cambio de aceite debe

portar los elementos de protección personal necesarios para no entrar en contacto con los aceites ni residuos impregnados con estos, con el fin de evitar lesiones, enfermedades o afectaciones en la salud. El Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014) recomienda que se utilice overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes, guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y gafas de seguridad.

Tabla 7. Cumplimiento en el uso de elementos de protección personal por los operarios del área de lubricación en los establecimientos generadores.

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	TOTAL ESTABLECIMIENTOS	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS QUE CUMPLEN CON EL USO DE EPP			
		OVEROL	BOTAS	GUANTES	GAFAS
LAVADERO	5	4	4	3	2
TALLER	17	16	17	10	8
CONCESIONARIO	5	5	5	5	5
SERVITECA	15	15	15	12	13
ESTACIÓN DE SERVICIO	3	3	3	3	3
LUBRICENTRO	8	7	8	8	5
TOTAL GENERAL	53	50	52	41	36
TOTAL PORCENTUAL	100%	94%	98%	77%	68%

Los elementos de protección personal mayormente utilizados por los operarios encargados de realizar el cambio de aceite vehicular en los establecimientos encuestados son el overol o ropa de trabajo y las botas antideslizantes, los guantes y gafas son utilizados aproximadamente en el 77% y 68% de los establecimientos encuestados respectivamente, el uso de los guantes impide que el operario esté en contacto directo con el aceite usado y proteja su piel contra los efectos de éste residuo. Las gafas de seguridad impiden que las salpicaduras del residuo entren en contacto con los ojos del operario, que generalmente se encuentra ubicado en la parte inferior del vehículo y en esta posición el rostro es la principal parte del cuerpo que se encuentra expuesta al momento de extraer el aceite usado de la pieza del vehículo que lo contiene. En la Figura 7 se muestra un ejemplo del uso adecuado de los elementos de protección personal por parte del operario encargado de realizar el cambio de aceite vehicular en uno de los establecimientos encuestados.



Figura 7. Operario encargado de realizar el cambio de aceite vehicular en una Serviteca del municipio de Montería.

3.2.4 Proceso de cambio del aceite vehicular. A continuación será descrito todo el proceso de cambio de aceite que se debe realizar en un vehículo, desde los tipos de cambio de aceite existentes, las técnicas y métodos para realizar el cambio, hasta los requerimientos de los operarios encargados de realizar el cambio de aceite.

Tabla 8. Tipos de cambio de aceite vehicular realizados en los establecimientos generadores.

TIPO DE ACEITE	N° DE ESTABLECIMIENTOS	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL (53) DE ESTABLECIMIENTOS ENCUESTADOS
MOTOR	53	100%
CAJA O TRANSMISIÓN	49	92%
HIDRÁULICO	33	62%

Cada vehículo, a excepción de aquellos con dirección mecánica, requieren de tres clases de aceites lubricantes para asegurar su adecuado funcionamiento durante su vida útil, éstos deberán ser reemplazados hasta alcanzar un número establecido de kilómetros recorridos. El aceite y filtro de motor deben cambiarse para proteger y mantener lubricado el motor garantizando su buen funcionamiento, éste cambio de aceite es el más frecuente debido a la baja frecuencia con que debe ser cambiado. El 100% de los establecimientos encuestados reportó prestar el servicio de cambio de aceite de motor; existen dos tipos de caja de cambios que pueden estar presentes en un vehículo, una caja de cambios manual para vehículos de transmisión manual y una caja automática para vehículos con este tipo de transmisión, cada una requiere de un aceite lubricante que al igual que el motor debe ser cambiado con una determinada periodicidad dependiendo del vehículo, el 92% de los establecimientos encuestados reportó realizar el cambio de éste tipo de aceites. Los vehículos con dirección hidráulica requieren un tipo de aceite para ejercer fuerzas sobre las partes móviles, lubricar, y prevenir la corrosión en el sistema, el cambio de éste aceite generalmente lo realizan en un periodo de tiempo prolongado con maquinaria especializada, de los establecimientos encuestados el 62% reportó realizar este tipo de cambio de aceite. Estas tres clases de aceites poseen propiedades fisicoquímicas diferentes, se encontró que todos son mezclados en un único recipiente en cada establecimiento y así son entregados a los gestores.

3.2.5 Técnicas empleadas para el cambio de aceite vehicular. El proceso del cambio de aceite debe seguir una serie de etapas para garantizar un adecuado manejo de este residuo, se debe determinar la técnica adecuada para la ubicación del vehículo, utilizar un método para extraer todo el aceite usado y depositarlo en un material de recibo primario resistente a la acción de hidrocarburos, para luego ser trasladado al recipiente de almacenamiento temporal a la espera de entregarlo al gestor.

Existen tres (3) técnicas utilizadas para realizar el cambio de aceite vehicular, dependiendo de la ubicación de la pieza del vehículo que contiene el aceite, generalmente se encuentran en la parte inferior del vehículo. El Cárcamo es un compartimiento construido bajo del nivel del suelo similar a una zanja, que le permite al operario revisar y movilizarse por la

parte inferior del vehículo. Un elevador hidráulico es una máquina empleada para levantar completamente un vehículo que utiliza la transferencia de presión por medio de un líquido poco compresible; el gato hidráulico es una máquina más pequeña que el elevador que también utiliza un principio de diferencia de presiones para elevar parcialmente un lado del vehículo.

Tabla 9. Técnicas empleadas para realizar el cambio de aceite vehicular.

TÉCNICA EMPLEADA PARA EL CAMBIO	N° DE ESTABLECIMIENTOS	PORCENTAJE
CÁRCAMO	19	36%
ELEVADOR HIDRÁULICO	22	42%
CÁRCAMO - ELEVADOR HIDRÁULICO	2	4%
GATO HIDRÁULICO	10	19%
TOTAL	53	100%

El cárcamo y el elevador hidráulico son las técnicas utilizadas por el mayor porcentaje de los establecimientos encuestados, garantizan la movilidad total del operario debajo del vehículo. Se encontró el caso de 10 establecimientos que reportaron realizar el cambio de aceite utilizando un gato hidráulico para levantar el vehículo, ésta técnica no es la recomendable porque el operario encargado de realizar el cambio no tiene libertad para moverse debajo del vehículo y maniobrar adecuadamente las piezas que contienen el aceite, adicionalmente no podrá utilizar un recipiente de recibo primario adecuado para recolectar el aceite extraído, aumentando el riesgo de derrames, filtraciones y salpicaduras de este residuo.

3.2.6 Métodos para la extracción del aceite usado. El proceso de extracción del aceite usado puede realizarse por medio de dos métodos comúnmente utilizados: por gravedad o mediante una máquina de succión.

El primer método consiste en abrir la tapa de la pieza que contiene el aceite usado y dejarlo caer por gravedad en el recipiente de recibo primario hasta que la pieza contenedora quede completamente vacía, todos los establecimientos encuestados utilizan éste método de

extracción. El 47% de éstos se limita a utilizarlo como única medida; el método recomendado por el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014) es mediante una máquina de succión. El 53% de los establecimientos encuestados realizaban la extracción del aceite con ésta máquina en conjunto con el método de gravedad. Ésta máquina de succión garantiza el traslado del aceite usado desde el lugar de servicio hasta el sitio de almacenamiento temporal, está fabricada con materiales resistentes a la acción de hidrocarburos, cuenta con agarraderas que garantizan la manipulación segura del recipiente, garantiza la operación de transvase al recipiente de almacenamiento temporal mediante un sistema de bombeo, y deberá tener una bandeja móvil de contención de derrames ubicada en la parte inferior. No se encontraron establecimientos que contaran con esta bandeja de contención de derrames en el recipiente de recibo primario, en la Figura 8 se observa un ejemplo de la máquina de succión.



Figura 8. Ejemplo de máquina de succión de aceites vehiculares usados.

3.2.7 Recibo primario del aceite vehicular usado. Una vez realizado el proceso de extracción del aceite usado del vehículo, se debe depositar en un recipiente de recibo

primario resistente a la acción de hidrocarburos. Es recomendable que este recipiente esté construido en un material metálico debido a su resistencia; el 49% de los establecimientos encuestados depositaban el aceite usado en un recipiente de material plástico como se observa en la Figura 9.



Figura 9. Recipiente plástico de recibo primario de aceites usados.

Estos recipientes resultan inadecuados para el recibo y manejo del aceite usado, su material plástico posee poca resistencia haciéndolo vulnerable a la rotura. Al no contar con una bandeja móvil anti derrames la manipulación manual de estos recipientes es propensa a permitir derrames de aceite como se aprecia en la Figura 9, adicionalmente el proceso de trasvase al recipiente de almacenamiento temporal no puede ser realizado de manera adecuada por la forma del recipiente y también provocará derrames. El 51% de los establecimientos encuestados depositaba el aceite usado en un recipiente de recibo primario metálico, generalmente cuando realizan la extracción del aceite con la máquina de succión.

3.2.8 Almacenamiento temporal de aceites usados. Una vez el aceite usado es extraído del vehículo y depositado en el recipiente de recibo primario, debe almacenarse de manera temporal en un recipiente adecuado a la espera de ser entregado al gestor encargado de

darle la disposición final. Éste recipiente debe garantizar el confinamiento total del aceite usado almacenado, elaborado en materiales resistentes a la acción de hidrocarburos y permitir el traslado hasta las unidades de transporte autorizadas, garantizando que no se presenten fugas o derrames. En la realización del trabajo de campo se encontraron tres (3) tipos de recipientes de almacenamiento temporal diferentes, detallados en el Gráfico 1.

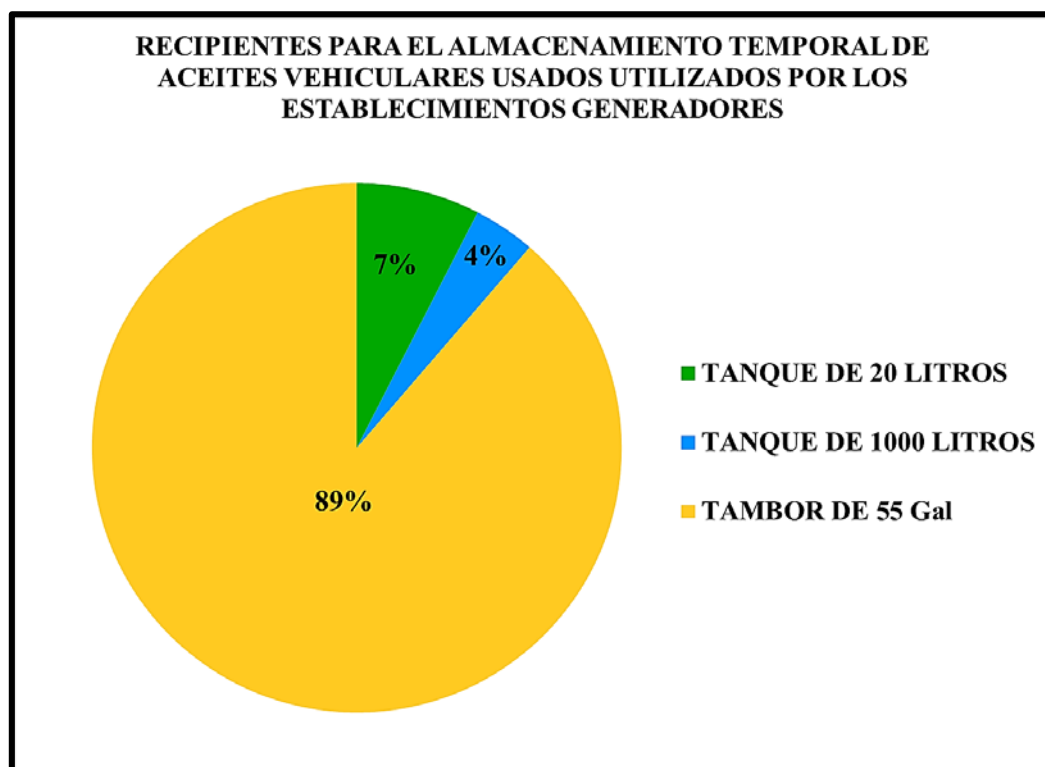


Gráfico 1. Recipientes para el almacenamiento temporal de aceites vehiculares usados.

El 4% de los establecimientos encuestados almacenaban los aceites usados en contenedores con capacidad de 1 m³ también llamados Isotanques, en la Figura 10 se observa un ejemplo de estos contenedores.



Figura 10. Contenedor de aceites vehiculares usados con capacidad de 1 m³.

El 8% de los encuestados almacena los aceites en tanques plásticos no convencionales con capacidad de 0,02 m³ (20 Litros); el 89% de los establecimientos encuestados almacenan los aceites usados en tanques metálicos con capacidad de 0,2081 m³ (55 Gal) comúnmente denominados tambores como se observa en la Figura 11.



Figura 11. Tambores de almacenamiento de aceites usados.

El recipiente de almacenamiento temporal debe estar ubicado en un área de almacenamiento que permita asegurar una buena operación durante el recibo, almacenamiento y entrega de los aceites usados al gestor, el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014) establece que esta área debe estar claramente identificada y señalizada, debe permitir el acceso de vehículos de transporte destinados a la recolección del aceite usado, tener los pisos lisos e impermeables revestidos con material epóxico para evitar filtración de contaminantes, deberá contar con un dique o muro de contención que permita confinar un eventual derrame y esta área debe tener una cubierta en material no combustible que evite el ingreso de agua lluvia; en la Figura 12 se muestra un ejemplo del área de almacenamiento adecuada.



Figura 12. Área de almacenamiento temporal de aceites usados.

Tomada de: Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f.

El 100% de los establecimientos encuestados no cumple con la totalidad de las características técnicas exigidas para el área de almacenamiento temporal adecuada. El 21% de los establecimientos representado en su mayoría por los concesionarios, cuenta con un área exclusiva de almacenamiento temporal de aceites usados con algunas de las

características básicas del área de almacenamiento adecuada, el aceite usado se encuentra almacenado en el recipiente adecuado, un tambor o un Isotank, no está en contacto con otros residuos, está en un área alejada de los clientes y operarios, y es de fácil acceso, en la Figura 13 se muestra un ejemplo del área de almacenamiento temporal encontrada en estos establecimientos.



Figura 13. Áreas de almacenamiento temporal adecuadas.

El 79% de los establecimientos encuestados no cuenta con un área de almacenamiento adecuada de los aceites usados, se encontraron casos en que el recipiente de almacenamiento se encontraba en contacto con otros residuos, presentando fugas y derrames de aceite y cercano a sistemas de drenaje, en la Figura 14 se muestra un ejemplo de estas áreas de almacenamiento inadecuadas, se puede observar el elevando riesgo de contaminación existente en los cuerpos de agua cercanos a estos establecimientos, ante un evento de precipitación estas aguas contaminadas serán arrastradas hacia los canales de drenaje pluvial del Municipio, llegando finalmente hasta cuerpos de agua que son fuentes de abastecimiento para diferentes poblaciones.



Figura 14. Áreas de almacenamiento temporal inadecuadas.

3.2.9 Almacenamiento de residuos peligrosos. Una de las preguntas de la encuesta aplicada estaba enfocada a determinar la existencia de una caseta o un área de almacenamiento de residuos peligrosos diferentes al aceite usado en los establecimientos encuestados, los residuos que se espera encontrar en éste tipo de establecimientos están representados por los paños y estopas impregnados de aceites o hidrocarburos, envases de aceites lubricantes, filtros de aceite de motor, llantas en desuso, disolventes industriales, luminarias, entre otros; éstos residuos deben ser confinados almacenados de manera separada en diferentes recipientes a la espera de ser entregados al gestor. Se encontró que el 91% de los establecimientos no cuentan con un área designada para el almacenamiento de sus residuos peligrosos; en el caso particular de los paños y estopas, filtros y envases de aceites lubricantes, se almacenaban en tambores de manera separada en el sitio designado para el almacenamiento de aceites usado. Únicamente tres de los establecimientos encuestados cuentan con una caseta designada especialmente para el almacenamiento de residuos peligrosos.

3.2.10 Capacitaciones a los operarios. El personal encargado de realizar el cambio de aceite vehicular debe estar capacitado para realizar esta actividad de manera adecuada con el fin de evitar daños en el vehículo y garantizar el manejo adecuado del aceite usado.

Tabla 10. Establecimientos que realizan capacitaciones en el proceso de cambio de aceite.

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	CAPACITACIONES	
	SÍ	NO
LAVADERO	3	2
TALLER	11	6
CONCESIONARIO	5	0
SERVITECA	14	1
ESTACIÓN DE SERVICIO	3	0
LUBRICENTRO	5	3
TOTAL GENERAL	41	12
TOTAL PORCENTUAL	77%	23%

De los establecimientos encuestados el 77% reportó capacitar en el proceso de cambio de aceite y manejo del aceite usado a los operadores encargados del área de lubricación. Los concesionarios, servitecas y estaciones de servicio fueron los establecimientos que cumplieron con esta medida en su totalidad, en ninguno de los casos las capacitaciones eran brindadas únicamente por el establecimiento, estas eran ofrecidas por los proveedores y fabricantes de aceites lubricantes y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

3.2.11 Existencia de protocolo o guía sobre el cambio de aceite. Adicional a las capacitaciones, el establecimiento debe contar con un protocolo o guía que indique detalladamente el proceso del cambio de aceite y las medidas de manejo del aceite usado, impreso y al alcance de los operarios encargados del área de lubricación. De los establecimientos encuestados el 60% no contaba con este documento, en éste porcentaje están incluidos en su mayoría los lavaderos, talleres mecánicos, estaciones de servicio y lubricentros; los concesionarios y servitecas representan el 40% restante de establecimientos que sí cuentan con un protocolo o guía impreso y al alcance de los operarios.

El Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) establece que todo establecimiento generador de residuos peligrosos deberá contar con la hoja de seguridad del residuo que genere, éste documento describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad. Los establecimientos generadores de aceites usados no están exentos de esta medida, el 58% de los encuestados contaban con la hoja de seguridad del aceite usado, en la mayoría de los casos no conocida por los operarios del área de lubricación, en el Anexo 6 se presenta el ejemplo de una hoja de seguridad del aceite usado.

3.2.12 Generación del aceite vehicular usado. En el Gráfico 2 se presenta el consolidado de la generación promedio en galones de aceites vehiculares usados por mes en los 53 establecimientos encuestados.

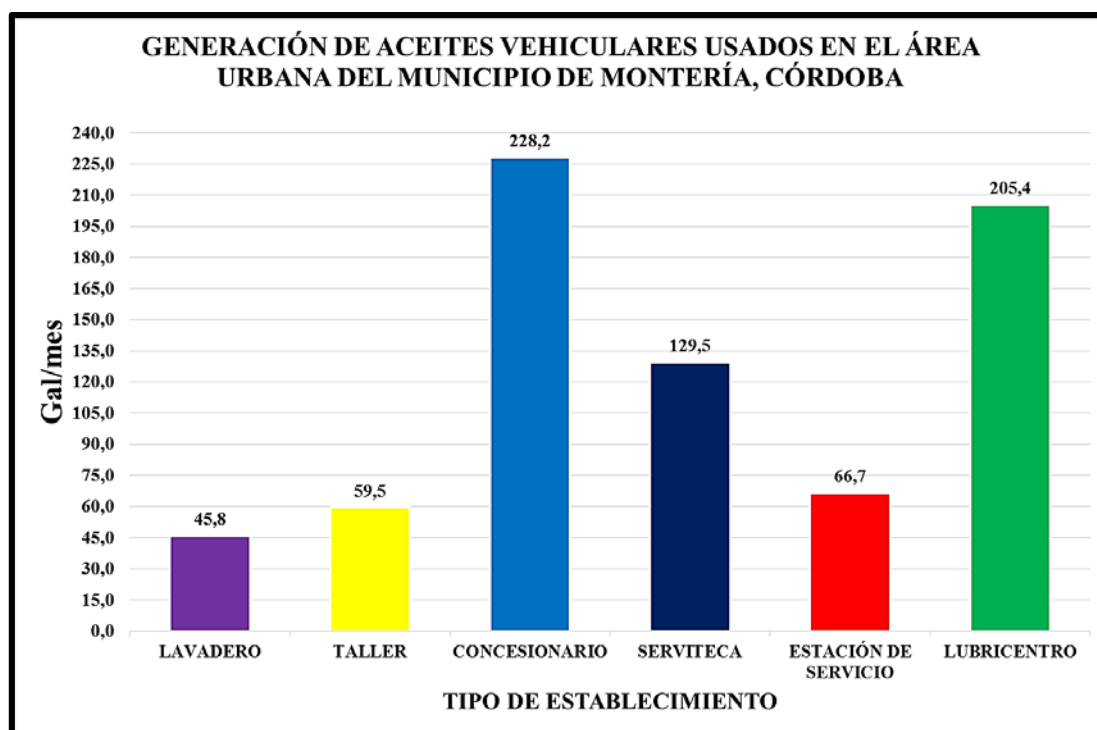


Gráfico 2. Generación de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería, Córdoba.

Aun siendo un menor número de establecimientos los concesionarios son los mayores generadores de aceites vehiculares usados, con volúmenes de generación que van desde $0,6 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (165 Gal mes⁻¹) hasta $2,6 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (700 Gal mes⁻¹), estos volúmenes obedecen a que los concesionarios son los establecimientos que atienden un mayor número de vehículos al mes para realizarles el cambio de aceite; los lubricentros al tener como actividad económica principal el cambio de aceite vehicular son los segundos mayores generadores de aceites vehiculares usados, con una generación promedio de $0,7 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (205,5 Gal mes⁻¹), las servitecas también representan un porcentaje importante de generación de aceites vehiculares usados, en promedio están generando $0,5 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (129,5 Gal mes⁻¹).

Las estaciones de servicio, talleres mecánicos y lavaderos son los establecimientos con menores cantidades de generación de aceite usado de manera individual, con volúmenes de generación que van desde $0,07 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (20 Gal mes⁻¹), hasta $0,3 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$ (90 Gal mes⁻¹), en conjunto estos tres tipos de establecimientos representan un volumen significativo de generación de aceites usados al mes que debe ser gestionado y dispuesto de manera adecuada.

De acuerdo con información reportada por el Fondo de Aceites Usados – FAU (2017), el volumen total anual de aceite usado dispuesto correctamente por operadores avalados ha venido en constante crecimiento desde el año 2010. El informe reporta que para el año 2016 el 60% del aceite usado generado en el país era aprovechado y dispuesto correctamente por gestores autorizados, lo que deja un gran volumen de aceite usado que está siendo utilizado y dispuesto de manera inadecuada en Colombia. En el Gráfico 3 se presenta el promedio mensual por año de aceites lubricantes usados aprovechado y dispuesto por los operadores avalados por el FAU, destacando que para el año 2016 se aprovechó y dispuso de manera adecuada un volumen promedio mensual de $5,03 \text{ m}^3$ (1.314 Gal) de aceites lubricantes usados.

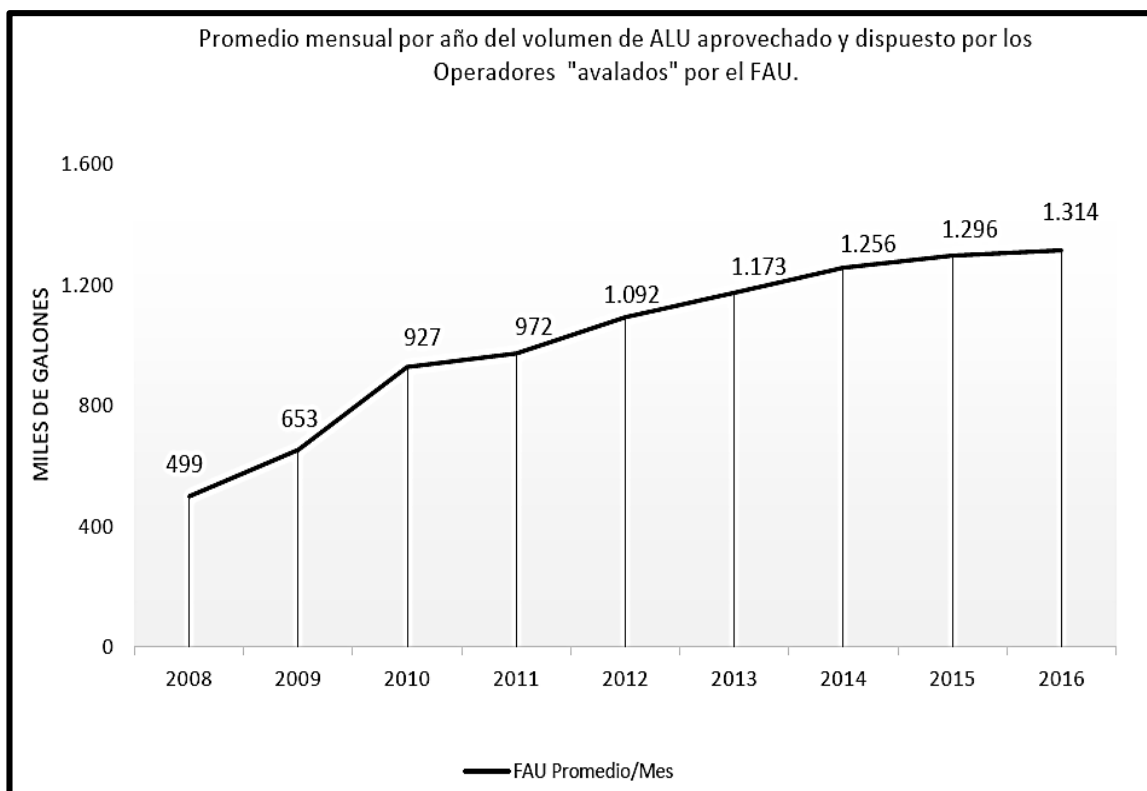


Gráfico 3. Promedio mensual por año del volumen de ALU aprovechado y dispuesto por los Operadores avalados por el FAU.

Tomado de: Fondo de Aceites Usados – FAU, 2017

3.2.13 Gestión externa del aceite usado. El aceite vehicular usado debe ser entregado a un gestor legalmente constituido y con Licencia Ambiental vigente encargado de aplicarle un tratamiento para el aprovechamiento, reúso o disposición final. En el Gráfico 4 se muestran las medidas de gestión externa y disposición final del aceite usado adoptadas por los establecimientos encuestados.

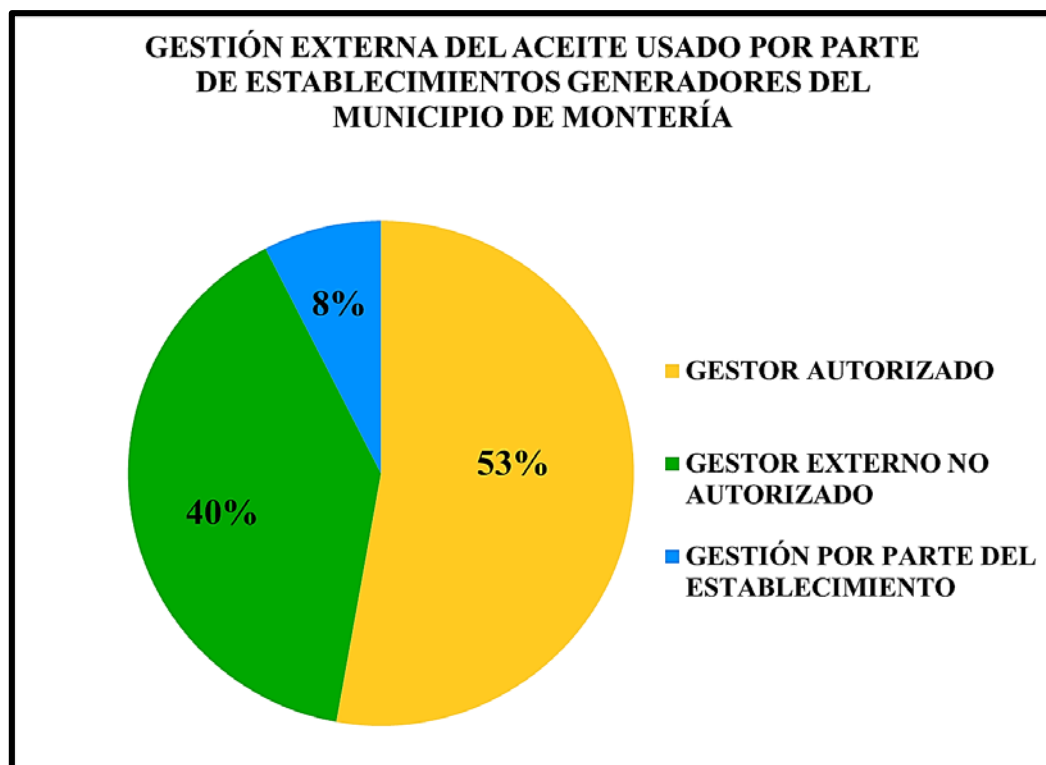


Gráfico 4. Gestión externa del aceite usado por parte de los establecimientos generadores del municipio de Montería

De los establecimientos encuestados el 53% entrega los aceites usados a un gestor autorizado. Estos establecimientos reportaron entregar a cuatro gestores entre los que se encuentran ASCRUDOS Ltda., ECOFUEGO S.A.S., ECOTRANSA S.A.S. y RECITRAC S.A.S. Los tratamientos proporcionados por estos gestores serán abordados en el apartado 3.3; dos establecimientos reportaron entregar sus residuos a la empresa BIO-RESIDUOS S.A.S. quien al ser encuestado indicó no recibir ni gestionar aceites vehiculares usados y residuos impregnados con estos. El 40% de los establecimientos encuestados entregan el aceite usado a gestores no autorizados que le dan usos inadecuados a estos residuos, algunos los vierten directamente en el suelo para disminuir el levantamiento de material particulado sobre vías no pavimentadas, es utilizado como combustible sin ningún tratamiento en motosierras y guadañas, otro uso inadecuado dado al aceite usado es en la inmunización de maderas en grandes cantidades y mezclado con otras sustancias químicas. El 8% de los establecimientos encuestados reportaron realizar

la disposición final del aceite usado por cuenta propia, generalmente aplicándolo en los usos anteriormente mencionados.

3.2.14 Disposición final de residuos impregnados de aceite. Al ser el aceite usado un residuo peligroso todo empaque, envase, embalaje o material que haya estado en contacto con él debe ser considerado de igual manera un residuo peligroso; este es el caso de los paños, estopas, envases de aceite lubricante y filtros de aceite de motor, al igual que los aceites usados deben ser entregados a un gestor autorizado y almacenados en rellenos de seguridad. El 26% de los establecimientos encuestados reportó entregar los paños, estopas, envases y filtros a un gestor autorizado; el 74% desechaba estos residuos tratándolos como ordinarios para llegar finalmente al Relleno Sanitario Municipal, situación que afectará las condiciones de operación del Relleno al ingresar residuos con características fisicoquímicas y toxicológicas diferentes a las establecidas por diseño.

Los elementos de protección personal también entran en contacto con los aceites usados y al estar gastados deben ser dispuestos como residuos peligrosos; únicamente el 13% de los establecimientos encuestados entrega los elementos de protección personal en desuso a un gestor autorizado, el 87% desecha estos residuos que posteriormente también llegarán al Relleno Sanitario Municipal.

3.3 GESTORES DE ACEITES VEHICULARES USADOS

Por medio de la aplicación de encuestas a los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados, se logró la identificación de los gestores de estos residuos que prestan sus servicios en el municipio de Montería, como son ASCRUDOS Ltda., ECOFUEGO S.A.S., ECOTRANSA S.A.S. y RECITRAC S.A.S. Estos gestores se encuentran obligados legalmente por el Decreto 1609 de 2002 “Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”, a solicitar una autorización ante la autoridad ambiental con jurisdicción en el área donde lleven a cabo sus actividades para realizar el transporte, cargue y descargue de los residuos peligrosos que estos gestionen, consultada la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú

y del San Jorge – CVS, autoridad ambiental con jurisdicción en el municipio de Montería, reportó que ninguno de estos gestores cuenta con la autorización para el transporte, cargue y descargue de aceites vehiculares usados y residuos impregnados con estos en el municipio de Montería.

A continuación se describen las medidas para el tratamiento y disposición final de aceites usados adoptadas por los gestores mencionados anteriormente.

3.3.1 ASCRUDOS Ltda. Esta es una compañía dedicada al procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de combustible para calderas a partir de la recolección y procesamiento del aceite vehicular usado. Éste gestor es el de mayor cobertura en el municipio de Montería con un porcentaje del 79% de los establecimientos que reportan entregar sus residuos a un gestor autorizado.

Esta compañía cuenta con Licencia Ambiental otorgada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá mediante la Resolución 001200 de 2005, está autorizada por el Ministerio de Minas y Energía (2011) como Distribuidor Mayorista de combustibles para quemadores Industriales, y cuenta con Certificación ISO 9001:2008 para la recolección, procesamiento, mezcla y venta de aceites minerales usados y petróleo crudo, recolección y gestión de la disposición final de materiales contaminados con hidrocarburos. Esta compañía tiene cobertura en los departamentos de Atlántico, Sucre y Córdoba; al ser encuestados reportaron recibir un promedio mensual de 75,70 m³ de aceites usados y aproximadamente 6.000 Kg de residuos impregnados con estos como filtros de aceite, paños, estopas y elementos de protección personal en desuso; gestionan los residuos de aproximadamente 25 establecimientos del sector automotriz incluidos los establecimientos encargados del mantenimiento de vehículos de transporte público y especial del municipio de Montería; esta compañía cuenta con vehículos de transporte que cumplen con las características técnicas y de rotulado establecidas por el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial (2014), como un sistema de comunicación y licencia expedida por la autoridad de transporte

competente, carrocería cerrada con piso antideslizante, kit para atención de derrames y elementos de protección personal.



Figura 15. Vehículo de transporte de aceites usados de la compañía ASCRUDOS Ltda.

La compañía cuenta con un centro de acopio ubicado en el Barrio Caribe zona oriental del municipio de Montería. Se evidenció el almacenamiento de aceites vehiculares usados en tanques horizontales e isotanques con capacidad de 1 m³ como se aprecia en la Figura 14. Estos aceites son almacenados a la espera de ser transportados junto con los residuos impregnados hasta la sede principal de la compañía en el municipio de Bello, Antioquia para su posterior valorización energética.



Figura 16. Sistemas de almacenamiento de aceite usado en el centro de acopio.

3.3.2 ECOFUEGO S.A.S. Esta es una empresa dedicada a la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, industriales, hospitalarios y especiales; con Licencia Ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS mediante la Resolución 1-5272 de 2011; cuenta con una planta de incineración ubicada en el corregimiento Carolina sector Los Cerros del municipio de Planeta Rica, Córdoba y una oficina ubicada en el municipio de Montería (Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge 2011).

De los establecimientos generadores encuestados que reportaron entregar sus aceites usados y residuos impregnados con estos a un gestor autorizado, el 7% reportó entregarlos a esta empresa. Al ser encuestada reportó recibir un promedio mensual de 2.865 Kg de aceites usados por parte del municipio de Montería y aproximadamente 1.500 Kg de residuos impregnados de aceite usado como filtros, paños y estopas. Cuentan con vehículos de transporte que recolectan los aceites usados y los almacenan en bodegas de la planta ubicada en el municipio de Planeta Rica; posteriormente estos aceites son entregados a la empresa ECOGREEN RECYCLING S.A.S. con Licencia Ambiental otorgada por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla

– DAMAB, mediante la Resolución 0978 de 2008, que se encarga de procesarlos para ser utilizados como combustibles.

3.3.3 ECOTRANSA S.A.S. Es una empresa dedicada al proceso de recuperación, regeneración y transporte de aceites usados y residuos peligrosos, ubicada en el municipio de Copacabana Antioquia, con Licencia Ambiental otorgada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá mediante la Resolución 00931 de 2013, y modificada por la Resolución 01781 de 2015. De los establecimientos generadores que reportaron entregar el aceite usado a un gestor autorizado y licenciado el 3% lo hacía con esta empresa; fue solicitada la aplicación de la encuesta que no obtuvo respuesta alguna por parte de esta empresa. Consultada su Página Web se encontró que ofrecen el servicio de recolección y transporte desde el generador hasta la planta de Ecotransa S.A.S. ubicada en el municipio de Copacabana Antioquia. Allí los aceites son procesados por medio de tratamiento fisicoquímico que ayuda a disminuir la concentración de contaminantes y convertirlos en combustibles para calderas (Ecotransa S.A.S. 2012).

3.3.4 RECITRAC S.A.S. Esta es una empresa dedicada a la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos peligrosos, ubicada en el municipio de Barranquilla, Atlántico con Licencia Ambiental otorgada por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla – DAMAB mediante la Resolución 0625 de 2009, y modificada por la Resolución 0880 de 2010. Esta empresa trata los aceites usados a través de un proceso de sedimentación, filtración, calentamiento y centrifugación. Una vez almacenado el producto terminado es dispuesto a través de distribuidores autorizados, para su uso en el aprovechamiento como combustible alternativo industrial para su combustión en hornos y/o calderas (RECITRAC S.A.S. 2014).

Dos de los establecimientos encuestados que reportaron entregar los aceites usados a un gestor autorizado y licenciado, el 7% reportó entregarlos a esta empresa; al igual que con la empresa ECOTRANSA S.A.S. fue solicitada la aplicación de la encuesta y tampoco se obtuvo respuesta por parte de RECITRAC S.A.S.

3.4 MATRIZ DOFA DE LA GESTIÓN DEL ACEITE VEHICULAR USADO EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

<p>OBJETIVO CENTRAL: GARANTIZAR UN MANEJO AMBIENTALMENTE SEGURO DE LOS ACEITES USADOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, ASÍ COMO SU POSTERIOR TRATAMIENTO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.</p>	<p>FORTALEZAS – F</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El 77% de los establecimientos generadores capacitan a sus operarios en el proceso de cambio de aceite. 2. Los propietarios de los establecimientos generadores muestran un notorio interés en aplicar las medidas adecuadas para el manejo y disposición final de sus residuos. 3. El 93% de los establecimientos encuestados cuentan con los recipientes de almacenamiento temporal adecuados (Tambores e Isotanques). 4. El 53% de los establecimientos generadores entregan los aceites usados a cuatro gestores que cuentan con Licencia Ambiental y proporcionan tratamientos que garantizan el manejo ambiental adecuado de los aceites usados. 	<p>DEBILIDADES – D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El 48% de los establecimientos encuestados desconoce las obligaciones que tienen como generadores de residuos peligrosos al no entregarlos a un gestor autorizado. 2. Los operarios encargados del cambio de aceite vehicular poseen pocos conocimientos sobre la gestión ambientalmente segura del aceite usado. 3. Las condiciones y áreas de almacenamiento del aceite usado son inadecuados aproximadamente en el 80% de los establecimientos generadores. 4. Los operarios encargados del cambio de aceite vehicular en el 32% de los establecimientos generadores, no cuentan con el uso completo y adecuado de los elementos de protección personal.
---	---	---

OPORTUNIDADES – O	POTENCIALIDADES	DESAFÍOS
<p>a) Capacitaciones sobre el proceso de cambio de aceite y manejo del aceite usado ofrecidas por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y fabricantes de aceites lubricantes.</p> <p>b) Disponibilidad y fácil acceso a la legislación ambiental colombiana y los manuales para el manejo y disposición final del aceite usado.</p> <p>c) Existencia del Fondo de Aceites Usados – FAU como iniciativa para promover e incentivar esquemas de gestión empresarial que garanticen el correcto manejo del aceite usado.</p> <p>d) Las tecnologías existentes para el tratamiento y disposición final del aceite usado permiten implementar un modelo de economía circular y reintegrar el residuo al ciclo de vida del producto como aceite lubricante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar la existencia de entidades que ofertan las capacitaciones a los operarios sobre el proceso de cambio de aceite y manejo del aceite usado, y fortalecer sus temáticas hacia el manejo ambientalmente seguro de los aceites vehiculares usados (F1 + Oa). • Promocionar las tecnologías para el tratamiento y disposición final adoptadas por los gestores de aceites usados, aprovechando el interés de los generadores de aceites usados por gestionar y disponer de manera adecuada sus residuos (F2 + Od). 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en campañas de socialización de la legislación ambiental colombiana aplicable a los procesos desarrollados en el sector automotriz, enfatizando en las obligaciones del generador de residuos peligrosos y las medidas de manejo y disposición final adecuadas (D1 + Ob). • Coordinación de esfuerzos con el Fondo de Aceites Usados FAU para promover prácticas que apunten a un manejo ambientalmente seguro de los aceites vehiculares usados en los establecimientos generadores del municipio de Montería (D3 + Oc).

AMENAZAS – A	RIESGOS	LIMITACIONES
<p>a) Existencia de gestores informales no autorizados que compran el aceite usado a bajos precios o lo reciben de manera gratuita para darle inadecuados usos.</p> <p>b) Existencia de establecimientos generadores informales no registrados en la Cámara de Comercio de Montería que ofrecen el servicio de cambio de aceite vehicular y disponen los residuos sin ningún tipo de control.</p> <p>c) Falta de promoción de buenas prácticas de gestión ambiental empresarial en el sector automotriz por parte de los entes territoriales y autoridades ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciamiento de la educación a los establecimientos generadores sobre la correcta disposición final del aceite usado y la existencia de gestores autorizados en el municipio de Montería (F1 + Aa). • Reconocimiento de la totalidad de establecimientos generadores de aceites vehiculares usados, formales e informales en el municipio de Montería por parte de los entes de control territorial (F2 + Ab). 	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de concientización y estrategias publicitarias que incentiven a los establecimientos generadores a adoptar medidas adecuadas de manejo y disposición final del aceite usado (D2 + Ac). • Programas de difusión de los riesgos y afectaciones en el ambiente y la salud humana que trae un mal manejo y disposición final del aceite usado (D4 + Ac).

3.5 CATEGORIZACIÓN DE ESTRATEGIAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ACEITES VEHICULARES USADOS

Con la ayuda del Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la gestión del aceite vehicular usado, y una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional, se determinó la necesidad de categorizar un conjunto de estrategias específicas y tecnologías para el manejo ambientalmente seguro, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los aceites vehiculares usados en el municipio de Montería, cuya implementación se deberá realizar con la coordinación de las autoridades ambientales y territoriales del Municipio, en conjunto con los actores involucrados en la cadena de gestión del aceite usado como son: productor, generador, acopiador, transportador, almacenador, procesador y dispositor final.

3.5.1 Estrategias para el manejo ambientalmente seguro. El desarrollo del Análisis FODA permitió determinar un conjunto de cuatro (04) estrategias que permitirán garantizar un manejo ambientalmente seguro de los aceites usados, encaminadas principalmente a potencializar las fortalezas y superar las debilidades identificadas en la gestión del aceite vehicular usado en el municipio de Montería. A continuación se describen las estrategias planteadas.

1. Actualmente existe un grupo de establecimientos generadores informales no registrados en la Cámara de Comercio de Montería que ofrecen el servicio de cambio de aceite vehicular y disponen sus residuos sin ningún tipo de control ambiental, para esto se determinó la importancia de desarrollar una estrategia de reconocimiento y formalización de este tipo de establecimientos por parte de los entes de control ambiental y territorial del Municipio, con la finalidad de promover la adopción de actividades de manejo ambientalmente seguro de los aceites usados.

2. En el desarrollo del trabajo de campo se identificó el interés de los propietarios de establecimientos generadores en aplicar las medidas adecuadas para el manejo y

disposición final de sus residuos; aprovechando la existencia de entidades que brindan capacitaciones en el proceso de cambio de aceite y el manejo del aceite usado, como el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y los fabricantes de aceites lubricantes, se plantea la estrategia de ampliar las temáticas de las capacitaciones abarcando temas como la socialización de la legislación ambiental colombiana en materia de residuos peligrosos, que permitirá a los establecimientos generadores y gestores conocer sus obligaciones y responsabilidades en el manejo de los residuos peligrosos, y aplicarlas en sus empresas.

3. Conociendo las debilidades de los establecimientos generadores en materia del manejo y almacenamiento interno del aceite vehicular usado, se plantea la estrategia de coordinar esfuerzos con el Fondo de Aceites Usados – FAU y las autoridades ambientales y territoriales del Municipio de Montería, para promocionar e implementar programas de buenas prácticas ambientales empresariales y la adopción de las directrices proporcionadas en los manuales técnicos para el manejo y disposición final del aceite usado, que apunten a la optimización de los procesos operativos de los establecimientos y la importancia del manejo ambientalmente seguro de los residuos, logrando vincular a la totalidad de los establecimientos generadores.

4. Los operarios encargados del cambio de aceite vehicular en el 32% de los establecimientos generadores no miden la importancia del uso completo de los elementos de protección personal; para esto se plantea llevar a cabo programas de difusión de los riesgos y afectaciones en el ambiente y la salud humana que trae el inadecuado manejo y disposición final del aceite usado, que deberán ser desarrollados por parte de las autoridades ambientales y territoriales del municipio de Montería.

3.5.2 Tecnologías para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final. De acuerdo con el Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión de Aceites Usados (s.f.) adoptado mediante la Resolución 1188 de 2003, los procesos autorizados para el tratamiento y aprovechamiento del aceite usado en Colombia, son:

- Valorización energética del aceite usado sin tratar utilizado como combustible para uso industrial.
- Valorización energética mediante el tratamiento y aprovechamiento en la formulación de combustibles para uso industrial.
- Valorización de las bases lubricantes mediante su recuperación y aprovechamiento por re-refinación.
- Disposición del residuo mediante encapsulamiento que asegure la confinación total y definitiva.

Cualquier uso o disposición final adicional deberá ser consultado previamente con la autoridad ambiental competente con el fin de determinar su viabilidad, estos procesos de tratamiento y disposición final del aceite usado fueron definidos en el Capítulo 1, Apartado 1.2, Subapartados 1.2.4, 1.2.5 y 1.2.6. De acuerdo a estas definiciones se determinó la necesidad de plantear las ventajas y desventajas de las tecnologías mencionadas, que permitan recomendar o descartar su implementación en el municipio de Montería.

3.5.2.1 Valorización energética del aceite usado sin tratar. De acuerdo con la Resolución 1446 de 2005 existen dos condiciones y requisitos para aprovechar como combustible el aceite usado sin tratar. El primer caso está en su uso en calderas y hornos de tipo industrial o comercial, y como segunda medida en hornos cementeros, en la industria metalúrgica o en plantas de generación de energía.

Esta alternativa de aprovechamiento del aceite usado supone una notoria desventaja frente a las demás, en primera medida por la restricción de utilizar una proporción menor o igual al 5% en volumen de aceite usado para su uso en calderas y hornos de tipo industrial o comercial, esto representa un elevado porcentaje en volumen de aceite usado sin tratar que no se estará aprovechando. Para el uso en hornos cementeros, en la industria metalúrgica o en plantas de generación de energía, se puede utilizar el aceite usado como combustible único o mezclado con otros tipos de combustibles en cualquier proporción, pero con la restricción de utilizar sistemas de control de emisiones de material particulado de alta eficiencia específicamente mayor al 95%, adicional a esta restricción se encuentra un

elevado volumen de cenizas resultado de la combustión, que al igual que los aceites usados también son residuos peligrosos y se le debe proporcionar un adecuado tratamiento o encapsulamiento que asegure la confinación total y definitiva. Estas desventajas no hacen recomendable la implementación de esta tecnología de aprovechamiento de aceites usados en el municipio de Montería.

3.5.2.2 Valorización energética del aceite usado tratado. De acuerdo con la Resolución 1446 de 2005 el aceite usado tratado puede ser utilizado como combustible en calderas y hornos de tipo industrial o comercial, o en la generación de energía. Se podrá emplear mezclado con otros combustibles luego de una serie de operaciones unitarias de transformación fisicoquímica del residuo definidas en el subapartado 1.2.5.

Un estudio desarrollado por Ortiz (2012) de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga, denominado *Estudio de viabilidad sobre el aprovechamiento de aceites lubricantes de desecho*, definió la alternativa más viable de tratamiento y disposición final del aceite usado, abarcando aspectos ambientales, técnicos y económicos; el autor determinó que el proceso de recuperación del aceite usado en la producción de combustible, para posteriormente comercializarlo era la opción adecuada considerando las condiciones tecnológicas y económicas del país. Posteriormente el autor realizó una evaluación financiera de la alternativa, en la que estimó que la inversión inicial requerida para implementarla estaría en un valor cercano a los 905.000.000 COP que se podrá recuperar en un periodo de cinco años.

La valorización energética del aceite usado es la alternativa utilizada por el 100% de los gestores que prestan sus servicios en el municipio de Montería, de acuerdo con el Fondo de Aceites Usados – FAU (2017) el 60% del aceite usado generado en Colombia es utilizado como combustible. La Agencia norteamericana para el Medio Ambiente – EPA señala que un (1) galón (3,7854 litros) de aceite usado procesado como fuel oil contiene aproximadamente 140.000 BTU (British Thermal Units) de energía (SIGAUS 2013), lo que se traduce en un elevado poder calorífico que lo hacen apto para competir contra los combustibles industriales convencionales. Esta alternativa posee un valor ambiental

agregado al poder utilizar el combustible obtenido en la generación de energía, reduciendo el consumo de energías no renovables. La valorización energética es la tecnología de aprovechamiento del aceite vehicular usado que se recomienda implementar en el municipio de Montería, específicamente como combustible de uso industrial debido a las ventajas y beneficios ambientales que esta representa y los costos que se derivan de su implementación, adicionalmente su contribución en el beneficio económico de la industria al poder comercializar un combustible industrial alternativo en Colombia.

3.5.2.3 Valorización de las bases lubricantes. Las bases lubricantes que tienen los aceites usados pueden ser recuperadas y posteriormente utilizadas en la fabricación de aceites lubricantes, en reemplazo del refinamiento de petróleo; para tal fin se utiliza el método de re-refinación, definido previamente en el subapartado 1.2.6.

Actualmente esta tecnología se está implementando en Colombia por la empresa BIOCHEMICAL GROUP S.A.S. En una visita de campo realizada a la planta de tratamiento de aceites usados de la compañía se constató un ejemplo de valorización de las bases lubricantes del aceite usado por procesos de re-refinación. Esta es una empresa colombiana constituida en el año 2010 con el propósito de re-refinar aceite usado de motor, dieléctricos e hidráulicos, siendo la única empresa en el país utilizando este tipo de tratamiento de aceites usados (BIOCHEMICAL GROUP S.A.S 2016).

Esta compañía parte de residuos de hidrocarburos como los aceites usados y borras de tanques de hidrocarburos contaminados como gasolina o ACPM, en reemplazo del petróleo crudo para la producción de bases lubricantes que posteriormente serán comercializadas a los fabricantes directos de los aceites lubricantes. Hacen un procesamiento anual de 3,8 millones de galones de aceites usados generados en el país, con cobertura en Barranquilla, Cartagena, Cali, Bogotá, Bucaramanga y puntos de acopio en la ciudad de Medellín; adicionalmente tienen convenios con otras empresas gestoras de aceites usados que le venden una fracción de la que ellos procesan, unas de estas son ASCRUDOS Ltda. y ECOTRANSA S.A.S. que reciben parte del aceite usado generado en el municipio de Montería. Para implementar esta tecnología en el país la empresa

BIOCHEMICAL GROUP S.A.S. reportó en la visita técnica realizada que hizo una inversión de 19.000.000.000 COP.



Figura 17. Fracciones obtenidas en el proceso productivo de la empresa BIOCHEMICAL GROUP S.A.S.

Durante el proceso productivo de la empresa se obtienen cinco fracciones diferentes como se observa en la Figura 19; una fracción pesada residual del proceso de destilación al vacío de la re-refinación del aceite usado, que es comercializada y utilizada como materia prima en mezclas con asfalto virgen en proporciones variables según la aplicación final del asfalto; una fracción de gasóleo liviano que es comercializado para utilizarse como diluyente de combustibles negros pesados, en formulaciones de algunos combustibles marinos, y como precursor de formulaciones de combustibles industriales; una fracción denominada livianos que es un equivalente al ACPM o gasolina; una fracción del combustible industrial DA#3 también comercializado por la empresa como combustible en sistemas de combustión de trabajo pesado que operan bajo condiciones de alta exigencia; la última fracción obtenida con un porcentaje de producción del 80% del aceite usado que ingresa a la planta, son las bases lubricantes tratadas listas para su

comercialización y utilización en la producción de nuevos aceites lubricantes (BIOCHEMICAL GROUP S.A.S. 2016).

La tecnología de re-refinación del aceite usado supone la solución prioritaria para el manejo ambiental de este residuo, permite la recuperación y reintegro del residuo al ciclo de vida del producto como aceites lubricantes, genera beneficios económicos para la industria al introducir un nuevo producto al mercado, adicionalmente las emisiones de gases contaminantes son inferiores a las producidas en el refinamiento del petróleo; sin embargo su implementación requiere de procesos industriales complejos e inversiones elevadas, lo que impide considerarla de momento como la alternativa de tratamiento del aceite usado a implementar en el municipio de Montería.

4. CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo de investigación se determinó la existencia de 53 establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el área urbana del municipio de Montería, inscritos ante la Cámara de Comercio de Montería con los códigos CIIU 4511 (Comercio de vehículos automotores nuevos); 4520 (Mantenimiento y reparación de vehículos automotores); y 4732 (Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehículos automotores). Entre los establecimientos generadores se encontraron Lavaderos, Talleres mecánicos, Concesionarios, Servitecas, Estaciones de Servicio y Lubricentros.

Los mayores porcentajes de generación de aceites vehiculares usados se ven representados por los Concesionarios, Lubricentros y Servitecas, quienes a su vez son los tipos de establecimientos donde se realiza una gestión y manejo adecuado de los aceites usados y residuos impregnados con éstos, al ser dispuestos con un gestor autorizado por la autoridad ambiental competente. Los talleres mecánicos, lavaderos y estaciones de servicio son los establecimientos que generan menores cantidades de aceites vehiculares usados y que en su mayoría realizan una gestión y manejo inadecuados, entregando los aceites usados a gestores externos no autorizados que le darán usos no permitidos como el vertimiento directo en el suelo, o en la inmunización de maderas.

El 55% de los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados en el municipio de Montería entrega sus residuos a cuatro gestores, ASCRUDOS Ltda. y ECOFUEGO S.A.S., con sede en el municipio de Montería; y las empresas ECOTRANSA S.A.S. y RECITRAC S.A.S con su sede principal en Medellín y Barranquilla respectivamente.

Estos gestores tratan el aceite usado mediante una tecnología de aprovechamiento en un proceso de valorización energética, utilizándolo como combustible de uso industrial de hornos y calderas, que posteriormente comercializarán como combustible industrial alternativo.

Con la ayuda del Análisis (FODA) sobre la gestión del aceite vehicular usado, se determinó la necesidad de categorizar un conjunto de estrategias específicas para el manejo ambientalmente seguro de los aceites vehiculares usados en el municipio de Montería, cuya implementación se deberá realizar con la coordinación de las autoridades ambientales y territoriales del Municipio, en conjunto con los actores involucrados en la cadena de gestión del aceite usado.

Entre las tecnologías para el tratamiento y disposición final del aceite usado autorizadas en Colombia se encuentra la valorización energética del aceite usado transformándolo en combustible de uso industrial, y la recuperación de las bases lubricantes del aceite usado para la generación de nuevos aceites lubricantes; esta última estrategia está siendo implementada en el país por la empresa BIOCHEMICAL GROUP S.A.S. Ambientalmente es la estrategia de tratamiento ideal para el aceite usado, permite la recuperación y reintegro del residuo al ciclo de vida del producto como aceites lubricantes, sin embargo su implementación requiere de procesos complejos e inversiones elevadas.

El tratamiento del aceite usado para valorización energética es la estrategia más utilizada en el país, el combustible obtenido posee un elevado rendimiento, también se han establecido requisitos, condiciones y concentraciones necesarias para evitar la contaminación atmosférica al incinerar este residuo y no sobrepasar los límites permisibles de contaminantes atmosféricos. Esta alternativa de aprovechamiento del aceite usado es el modelo a replicar en el municipio de Montería, específicamente como combustible de uso industrial debido a las ventajas y beneficios ambientales que esta representa y los costos que se derivan de su implementación, adicionalmente su contribución en el beneficio económico de la industria al poder comercializar un combustible industrial alternativo en Colombia.

5. RECOMENDACIONES

- Existe un conjunto establecimientos generadores de aceites vehiculares usados y residuos peligrosos de la industria automotriz, que desconocen sus responsabilidades y obligaciones como generadores de residuos peligrosos. Resulta necesario realizar un trabajo de promoción y divulgación a nivel municipal de los riesgos ambientales y sanitarios que trae una inadecuada gestión de los residuos peligrosos, así como las obligaciones que tienen los establecimientos como generadores y la existencia de gestores de residuos peligrosos que prestan sus servicios en el municipio de Montería.
- En el Municipio existe un porcentaje importante de generación de aceites usados representado por los establecimientos dedicados al mantenimiento y reparación de motocicletas; en este tipo de establecimientos se presenta mucho más la informalidad y por tanto el inadecuado manejo de sus residuos, por lo que es necesario realizar una identificación estos los establecimientos generadores de aceites usados, cuantificar su generación y diagnosticar las estrategias de manejo de estos residuos.
- El diagnóstico realizado permite el desarrollo de estudios de viabilidad ambiental, técnica y económica de estrategias y tecnologías para el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final del aceite usado en el municipio de Montería.
- Resulta necesario reforzar el control por parte de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge CVS, como autoridad ambiental competente en la jurisdicción del municipio de Montería, hacia los establecimientos generadores de aceites vehiculares usados, recordándoles sus obligaciones como generadores de RESPEL.

6. BIBLIOGRAFÍA

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. 1997. Resumen de Salud Pública Aceite Usado de Cáster. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Atlanta.

Alcaldía de Montería y Universidad de Córdoba. 2002. Proceso de Revisión y Ajuste al POT 2002-2015. Secretaría de Planeación, Montería.

Alcaldía de Montería. 2005. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS. JC Bui Bot Ingenieros, Montería.

Alcaldía de Montería. 2011. Plan Maestro de Cambio Climático – Montería Ciudad Verde 2019. Alcaldía de Montería, Montería.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2007. RESPEL de manejo prioritario en Bogotá D.C. Consultoría y Dirección de Proyectos Ltda., Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2008. Gestión de los aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. s.f. Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Bogotá.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana 001200. Por medio de la cual se establece un Plan de Manejo Ambiental. Medellín, Colombia (2005).

Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia. Bogotá, Colombia (1991).

Baena Paz, G. M. E. 2014. Metodología de la investigación. Larousse - Grupo Editorial Patria, México.

Behar Rivero, D. 2008. Metodología de la Investigación. Editorial Shalom, Santiago de Cuba, 94p.

BIOCHEMICAL GROUP S.A.S. 2016. Biochemical Group. [En línea]. <http://www.biochemicalgroupsas.com/>. Acceso: 26 de octubre de 2016.

Calderón Cisneros, M. 2012. Extracción de aceite lubricante usado en equipos de bombeo y generación eléctrica con propano supercrítico. Trabajo de grado Maestría en Ingeniería Química, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México.

Cardozo Motta, A.; Polania Rojas, D. y Gonzales, J. 2014. Diagnóstico ambiental de la generación y manejo de los residuos peligrosos (RESPEL) generados por los centros de servicios especializados en el mantenimiento motociclistico de Ibagué-Tolima. Trabajo de Grado Especialista en Gestión Ambiental y Evaluación del Impacto Ambiental, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia.

Congreso de Colombia. Ley 1252. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Colombia (2008).

Congreso de Colombia. Ley 253. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989. Bogotá, Colombia (1996).

Congreso de Colombia. Ley 9. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Bogotá, Colombia (1979).

Congreso de Colombia. Ley 99. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Colombia (1993).

Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, s.f. Aceites Industriales Usados. GENERALITAT VALENCIANA, Valencia.

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge CVS. Resolución 1-5272. Por medio de la cual se otorga una Licencia Ambiental. Montería, Colombia (2011).

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS y Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales CNPMLTA. 2008. Formulación e implementación de un plan para la promoción de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos en el área de la jurisdicción de la CVS. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS, Montería.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA. Resolución 1188. Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital. Bogotá, Colombia (2003).

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. Resolución 139. Por la cual la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, adopta la Clasificación de Actividades Económicas – CIIU revisión 4 adaptada para Colombia. Bogotá, Colombia (2012).

Eco-Green Recycling. 2011. Eco-Green Recycling – Expertos en Gestión Ambiental. [En línea]. <http://www.ecogreenrecycling.com/>. Acceso: 11 de enero de 2017.

Ecotransa S.A.S. 2012. Servicios. [En línea]. <http://ecotransa.com.co/>. Acceso: 10 de diciembre de 2016.

EPA. 1997. RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Estados Unidos.

Fondo de Aceites Usados – FAU. 2013. Combustibles y Lubricantes. [En línea]. <https://www.acp.com.co/index.php/es/combustibles-y-lubricantes/lubricantes/fondo-de-aceites-usados-fau>. Acceso: 23 de noviembre de 2016.

Fondo de Aceites Usados. 2017. Panorama general del aceite lubricante usado. Asociación Colombiana del Petróleo, Bogotá.

Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE; Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge CVS; y Gobernación de Córdoba. 2004. Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial. Consorcio IEH GRUCON S.A., Bogotá.

Gobierno de Chile. 2008. Guía técnica para aceites usados del sector transporte. Proyecto CONAMA/GTZ, Santiago.

Gobierno de Navarra. 2006. Guía para la gestión de aceites usados. Equipo de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC.OO., Navarra.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2010. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill, México.

IDEAM. 2012. Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia – año 2011. IDEAM, Bogotá, 62p.

IDEAM. 2014. Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia – año 2012. IDEAM, Bogotá, 68p.

IDEAM. 2015. Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia – año 2013. IDEAM, Bogotá, 80p.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ISO 9001:2008. Recolección, procesamiento, mezcla y venta de aceites minerales usados y petróleo crudo. Recolección y gestión de la disposición final de material contaminado con hidrocarburos. Bogotá, Colombia (2011).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 5995. Petróleo y sus derivados. Bases lubricantes re-refinadas. Bogotá, Colombia (2015).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de Origen Automotor e Industrial. Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE, Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1076. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia (2015).

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. Gestión de Aceites Usados en Colombia. Dirección Desarrollo Sectorial Sostenible, Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1446. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma. Bogotá, Colombia (2005).

Ministerio de Minas y Energía. 2001. Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Unidad de Planeación Minero – Energética, Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía. Resolución 0124457. Por la cual se autoriza un Distribuidor Mayorista de combustibles para Quemadores Industriales. Bogotá, Colombia (2011).

Ministerio del Medio Ambiente. Resolución 415. Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma. Bogotá, Colombia (1998).

Molina Sánchez, N. y Rankin Gómez, N. 2013. Avance exploratorio del manejo y disposición final del aceite automotor usado, como residuo peligroso generado en las actividades de cambio de aceite en diferentes establecimientos de la ciudad de Cali. Trabajo de grado Ingeniero Industrial, Universidad ICESI, Santiago de Cali, Colombia.

Moya Díaz, L. 2010. Desde el aceite lubricante usado hasta su puesta en el mercado tras su regeneración. Trabajo de grado Máster Profesional en Ingeniería y Gestión Medioambiental, Escuela de Organización Industrial, Madrid, España.

Núñez, M. 1996. Aceite usado generado por motores en la ciudad de Cali. Alternativas de uso. S.p.i., Cali.

Ortiz Medina, O. 2007. Evaluación de la gestión integral del manejo de aceite usado vehicular en Bogotá. Trabajo de Grado Maestría Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ortíz Pacheco, J. 2012. Estudio de viabilidad sobre el aprovechamiento de aceites lubricantes de desecho. Trabajo de grado Ingeniero Químico, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Presidencia de la República de Colombia. Decreto 4741. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá, Colombia (2005).

Presidencia de la República de Colombia. Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá, Colombia (1974).

Recitrac S.A.S. Reciclajes Industriales. 2014. Tratamientos aplicados. [En línea]. <http://recitracsas.com/TratamientosAplicados.php>. Acceso: 10 de diciembre de 2016.

Reyes Yunda, J y Cabeza Alarcón, M. 2006. Inventario de residuos peligrosos y formulación de alternativas de minimización para la clasificación de generadores en la zona industrial Betania – Cajicá jurisdicción CAR. Trabajo de Grado Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle, Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ruiz, X. 2012. Guía Análisis DOFA. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Plan de Manejo de aceites lubricantes usados en el estado de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Tabasco.

SIGAUS. 2013. Aceite usado, recogida y reciclaje de aceites y lubricantes usados – SIGAUS. [En línea]. <http://www.siga.us.es/>. Acceso: 17 de enero de 2017.

Silva Lira, I. y Sandoval, C. 2012. Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Universidad Pontificia Bolivariana y Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. 2014. Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos de la ciudad de Montería y diagnóstico Córdoba. Centro de Investigación para el Desarrollo y la Innovación, Montería.

Villamizar Pombo, L. 2011. Evaluación del manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica, Cesar. Monografía de Grado Especialista en Química Ambiental, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1. BASE DE DATOS SUMINISTRADA POR LA CÁMARA DE COMERCIO DE MONTERÍA.

Nº	NOMBRE	CÓDIGO CIU
1	SERVILLANTAS IVAN	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
2	PARQUEADERO Y LAVAUTOS LA PRADERA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
3	CHEVRO CENTER DEL SINU	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
4	TALLER CENTRO GAS MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
5	TALLER MULTISERVICIOS AUTOCAM	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
6	TALLER AUTOS LA 37	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
7	TALLER DONDE LEIVER	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
8	MULTISERVICIOS LACHARME	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
9	CLINIAIRES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
10	TALLER DEUTZ AGRICOLA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
11	TALLER TORNOELECTRICO LOS SOCIOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
12	LLANTERIAS ARUBA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
13	LOS CARRUAJES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
14	CHIK AUDIO TUNNING	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
15	ALMACEN FRENO SINÁŞ PUNTO DE SERVICIO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
16	RECTIMOTORES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
17	RODRIGUEZ AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
18	LABORATORIO DIESEL CORDOBA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
19	AIRE FRIO LA 30	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
20	LLANTERIA HERMANOS PADILLA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
21	BATERIAS GARI	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
22	METROLLANTAS JD	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
23	SERVICIO TOYOTA J.R.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
24	SERVICIO TECNICO FRENOS Y SUSPENSION	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
25	TALLER EL CONDE	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
26	CLEAN & GO!	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
27	SOMOS DIESEL A.A.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
28	AUTOSERVICIO LA 22	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
29	TALLER TOYOAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
30	LABORATORIO SINUDIESEL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
31	MAZDA-FORD TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
32	SERVIFRAJA-MULTISOLUCIONES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
33	LAVACARS MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
34	TALLER DE SERVICIOS SINCRONEC	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
35	VULCANIZADORA Y LLANTERIA LA SEGUNDA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
36	TECNICAR LA 43	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
37	REFRIARESSINU	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
38	LAVA AUTOS VIRGEN DE FATIMA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
39	TAPICERIA LA TERCERA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
40	SERVICENTRO EXITO MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
41	MONTERIA TALLERES AUTORIZADOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
42	H & V AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
43	TALLER VIFER	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
44	MECANICA AUTOMOTRIZ EDINSON TORDECILLA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
45	TALLER CHEVROLET-HYUNDAI	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
46	CULATAS & SOLUCIONES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
47	LAVADERO DE MOTOS EL BIGOTE	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
48	LAVAFRIA LA 22	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
49	FORROS Y POLARIZADOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
50	SERVITECA ALMACEN Y LLANTERIA EL DORADO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
51	SOLUGAS MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
52	SERVIAUTOMOTRIZ B.G	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
53	LABORATORIO Y TALLER AGRODIESEL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
54	ELECTRICOCHESES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
55	RUIZ AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
56	RADIADORES DE LA COSTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
57	AREA RAPIDA RESTAURACION PUNTUAL AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
58	LAVATUCARRO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
59	CENTRO DE EMBELLECIMIENTO AUTOMOTRIZ THE DETAILER	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
60	QUICK CAR SPA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
61	SERVITECA LA AMISTAD	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
62	LUBRISERVICIOS CEM	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
63	TALLER LA 46	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
64	SERVICENTRO EL CACIQUE	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
65	SERVICIO AUTOMOTRIZ WILLIAM PEREZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
66	TALLER JR EXPRESS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
67	SERVITECA J C	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
68	AUTOPARTES EL BENDECIDO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
69	LAVADERO Y ESTADERO LAS PALMERAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
70	AUTOSERVICIO Y ALQUILER DE MAQUINARIA M.I	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
71	CENTRO DIESEL DE MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
72	AUTO RETRO CAM	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
73	TALLER DE COLISION JULIO DE ORO V	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
74	DIESEL ELECTRONIC LADITRONIC	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
75	ASISTENCIA AUTOMOTRIZ C & D	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
76	ALMACEN Y TALLER RGB	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
77	AUTOCAR HC	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
78	TALLER AUTO VELOZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
79	JAIME FRENOS REPUESTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
80	SERVIAVENIDA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
81	FRIO CAR AIRES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
82	TALLER AUTO EXPRESS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
83	RECTIMOTORES LA 39	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
84	LAVADERO DE MOTOS EL PUENTE LA 5	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
85	TALLER LOS MANGOS G.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
86	COGOLLO AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
87	TALLER HIDRAULICO PEDRO CUADRADO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
88	MAQUINAS & VEHICULOS DEL SINÁŞ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
89	TALLER DE MECANICA JP	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
90	LLANTERIA EL KILLA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
91	MONTALLANTAS ATLAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
92	EL PARAISO DEL RADIADOR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
93	REPARAR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
94	TALLER ALONSO PATINO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
95	SERVIMOBIL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
96	TALLER SOLO RODAJES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
97	JAPONAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
98	TALLER BULA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
99	AUTOSERVICIO KODIMOTOR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
100	REMOTOS SERVICIOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
101	TALLER DE SERVICIOS DIAZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
102	GAMAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
103	TALLER LAS MAQUINAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
104	FRENOS PATERAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
105	ALISTAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
106	RECTIFICADORA LOS MELLOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
107	TALLER R.9	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
108	SURTIFRENOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
109	AUTOSERVICIOS CORDOBA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
110	PARQUEADERO CAR 21	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
111	NARANJO AUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
112	EL EJE	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
113	AB AUTOMOTORES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
114	EMBRAGUES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
115	CHEVROMOTORES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
116	LOS PITS CAR WASH	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
117	TODO WAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
118	TALLER RENAULT HYUNDAI	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
119	TALLER MOFLES EL LUCHO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
120	SERVICIO TODO RADIADOR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
121	RAPIMUELLES M.T.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
122	LAVACARS LA 50	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
123	TALLER ELECTRO AMPERIO J.M.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
124	MULTISERVICIOS MEJIA B	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
125	TECNITOYOTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
126	LAVA PARK LA 7	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
127	TECNOLOGIADIESEL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
128	TALLER AUTOMOTRIZ LOS TECNICOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
129	TALLER SOTRACOR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
130	TALLER CAR INDUSTRIAL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
131	LAVADERO RIO SINU	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
132	AUTOTRONIC MOTOR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
133	RECTIFICADORA EL MESTRA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
134	MULTISERVICIOS EL CAMPEON	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
135	TALLER INDUSTRIAL TORNOMOTORES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
136	TALLER DE SERVICIO VILLALBA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
137	SERVICIO INTEGRAL DE MECANICA AUTOMOTRIZ SIMAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
138	VIDRIOS Y SERVICIOS MANJARREZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
139	SERVICIO ELECTRICO AUTOMOTRIZ M.R.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
140	TALLER CORAUTOS MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
141	GONZALEZ REFRIGERAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
142	CLINICA CENTRAL AUTOMOTORES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
143	BEDOYA AUTOCAR	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
144	MECATRONIC MOTOR`S	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
145	TALLER LOS COCHES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
146	LAVAUTOS LA 41 24 HORAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
147	SERVICARROS MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
148	TALLER Y PARQUEADERO AUTO LISTO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
149	SERVICIOS AUTOMOTRIZ CENTRO CAMPERO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
150	TALLER Y PARQUEADERO DON DELIO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
151	DORIAUTOS PLUS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
152	RODARETENES ACCESORIOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
153	MOFLES Y TUBOS DEL SINU	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
154	NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
155	ALMACEN SU REPUESTO LA 43	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
156	AUTOPARTES NISSAN MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
157	JARBET S.A.S.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
158	RADIADORES MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
159	QUINTERO AUTO PARTES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
160	RAPI-PARK LA 4TA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
161	AUTOSHOP SOLUCIONES AUTOMOTRICES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
162	FOM DIESEL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
163	LAVADERO Y PARQUEADERO EL EDEN	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
164	RESTAURANTE Y JUGUERIA LA NIÑA A LUZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
165	JANNAIRES DE LA COSTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
166	TALLER PATERAUTOS S.A.S.	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
167	HILFINGER BAR CLUB	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
168	TIENDA Y TALLER LOS SOCIOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
169	SERVI LAVAEXPRESS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
170	BAZAR DE LA BELLEZA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
171	ALMACEN AIRES JMS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
172	LAVADERO Y PARQUEADERO MI RANCHITO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
173	PARQUEADERO Y LAVADERO 22.6	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
174	LAVA TU CARRO # 2	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
175	SERVIAUTOMOTRIZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
176	LAVADO Y MANTENIMIENTO TAPITA AZUL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
177	DORIAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
178	LLANTAS ALKOSTO N. 2	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
179	MAZDAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
180	ALMACEN SERVI TOYOTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
181	TALLER ELECTRO PEREZ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
182	ALMACEN JAPONAUTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
183	TALLER GRANJA INDUSTRIAL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
184	ELECTRICOS LA 44	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
185	INVERSIONES PAOLA ANDREA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
186	TRACTO REPUESTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
187	FRENOS Y TRANSMISIONES	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
188	TALLER Y ALMACEN DE REPUESTOS PARA VEHICULOS CALZON MOCHO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
189	CLINICA AUTOMOTRIZ MULTIMARCAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
190	MOTOMARCAS.CO	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
191	LOS AIRES REFRIELECTRICOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
192	ASG INGENIERIA Y ADMINISTRACION	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
193	IMPORTADORA DE LLANTAS Y REPUESTOS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
194	ALMACEN TRACTO DIESEL	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
195	SU LLANTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
196	MOVI-TAXI	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
197	PARQUEAADERO SOLEY	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
198	AUTOLLANTAS	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
199	GAS COMBUSTIBLE S.A. GASCOM S.A. MONTERIA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
200	CERTIMAQ	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
201	AUTOCREDITOS DE LA COSTA	G4520 ** Mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores
202	VEHISINU	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
203	CAMPERWAGEN	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
204	RED COMERCIAL DE LA COSTA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
205	CAR GROUP S.A.S.	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
206	AUTOZEN	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
207	SINU MOTORS	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
208	DISTRIBUIDORA NISSAN MONTERIA (VERIFICAR TALLERES AUTORIZADOS SA)	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
209	AUTOMOTORES DE CORDOBA AUTOCOR	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
210	CASA TORO MONTERIA_	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
211	SUNICAR	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
212	TALLER DE SERVICIOS BARU MOTORS	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
213	ALEMAUTOS MONTERIA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
214	CAMPEROS DE CORDOBA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
215	AUTO ROBLE	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
216	CENTRAL DE SERVICIOS AUTOMOTORIZ C.S.A	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
217	HYUNDAI AUTOSINU	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
218	CASA BRITANICA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
219	COUNTRY MOTORS S.A.	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
220	NAVITRANS S.A.S.	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
221	SINU MOTOR`S COLOMBIA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
222	DORIAUTOS	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos

N°	NOMBRE	CÓDIGO CIU
223	IMPORTAMOS D.A.	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
224	SINUKIA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
225	NUEVOS AUTOMOTORES	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
226	SAMART EQUIPOS	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
227	CONCESIONARIO Y TALLER DE SERVICIOS DORIAUTOS 2	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
228	DISTRIBUCIONES Y REPRESENTACIONES MERCATIENDAS	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
229	TANAGRA	G4511 ** Comercio de vehiculos automotores nuevos
230	LUBRICANTES LA 30 S.R.	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
231	EDS TERMINAL DE MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
232	LUBRILLANTAS R & G	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
233	COLTEXAS	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
234	COLTEXAS MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
235	LUBRICANTES Y FILTROS NACIONALES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
236	MULTISERVICIOS EL VIAJERO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
237	LUBRICANTES MEJIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
238	VILLEGAS Y VILLEGAS AGROINDUSTRIAL	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
239	P.I.G. LUBRICANTES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
240	LAVADERO EL DESCANSO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
241	LOS TRES HERMANOS LR	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
242	LUBRICANTES Y LAVADERO FRP	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
243	R & R LUBRICANTES S.A.	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
244	CENTRO DE SERVICIOS BONANZA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
245	LUBRICANTES Y FILTROS MEDELLIN	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
246	LUBRICANTES NACIONALES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
247	LUBRISINU	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
248	ALMACEN NANDO MOTO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
249	LLANTAS Y FILTROS SINU	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
250	LUBRISERVICIOS BONANZA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
251	LUBRI-CAR CENTRO DE LUBRICACION	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
252	LUBRICENTRO RIOMAR	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores


Nº	NOMBRE	CÓDIGO CIU
253	ESTACION DE SERVICIO DISTRACOM LOS CORALES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
254	ESTACION DE SERVICIO TERPEL EL CORTIJO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
255	ESTACION DE SERVICIO DISTRACOM COSTA DE ORO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
256	ESTACION DE SERVICIO 444 LA CANDELARIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
257	ESTACION DE SERVICIOS SAN JERONIMO DE MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
258	ESTACION DE SERVICIO DISTRACOM EL DORADO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
259	ESTACION DE SERVICIO DISTRACOM LA CIRCUNVALAR	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
260	CAR`S GT MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
261	LUBRICANTES R.J.	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
262	LAVADERO PARQUEADERO BUELVAS CABALLERO	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
263	ESTACION LOS ANDES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
264	ESTACION DE SERVICIOS AC SANTA FE	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
265	LAVADERO DE CORDOBA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
266	MAXIMOTOS MG	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
267	LAVADERO SERVIAUTOS	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
268	ENERGITECA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
269	ESTACION DE GASOLINA LAS CRUCES	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
270	ESTACION DE SERVICIO EL TRIANGULO DE LA CIRCUNVALAR DE MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
271	ESTACION RIO SINU	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
272	E.D.S. AVENIDA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
273	ESTACION DE SERVICIO DISTRACOM MONTERIANA MOVIL	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
274	JC MOTOS MONTERIA	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
275	QUIMICOS JESCON	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
276	ESTACION EL PUENTE	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
277	RC MOTOS DEL SINU	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
278	RC. MOTOS DEL SINU	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores
279	CHICHARRON.COM.COMA PARADOR	G4732 ** Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasas) aditivos y productos de limpieza para vehiculos automotores

ANEXO 2. BASE DE DATOS DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE ACEITES VEHICULARES USADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA.

N	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	C.C. o NIT	DIRECCIÓN	TELÉFONO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO
1	LUBRICENTRO Y LAVADERO DEL RÍO	11151078-1	Cr. 2 No. 50-189	3114109898	LAVADERO
2	SERVI AVENIDA	1067887812-5	Cr. 2 No. 45-115	3017617724	LAVADERO
3	LAVACAR'S LA 50	66904904-3	Cr. 2 No. 50-219	7852431	LAVADERO
4	LAVADERO LA BONGA	34975267-7	Cr. 2 No. 50-251	3205310793	LAVADERO
5	SERVIMOBIL	50909944-2	Cr. 2 No. 45-609	7851241	LAVADERO
6	REPARCAR	800003546-9	Cr. 2 Calle 47	3114366571	TALLER
7	GAMAUTOS	6575524-7	Cr.2 No. 41-45	7825505	TALLER
8	CLINIAIRES MONTERÍA	10999424-1	Calle 41 No. 1B-91	3106343986	TALLER
9	TECNICAR LA 43	78030406-9	Calle 43 No. 3-27	3145869646	TALLER
10	SERVICARROS MONTERÍA	900267600-0	Calle 445 No. 3-58	7918789	TALLER
11	CENTRAL CAR	900254134-3	Cr. 1B No. 42A-56	7852583	TALLER
12	H & V AUTOMOTRIZ	78753201	Calle 44 No. 1B-20	3114356070	TALLER
13	MECATRONIC MOTOR'S	78035523-5	Cr. 3 No. 43-69	3114083197	TALLER
14	TALLER DE SERVICIOS DIAZ	78690028-9	Cr. 2 No. 40-40	7815485	TALLER
15	AUTOSHOP SOLUCIONES AUTOMOTRICES	900624674-7	Cll. 39 No. 1B-100	7814037	TALLER
16	TALLER LOS COCHES MONTERÍA	7380508-4	Cll. 38 No. 2-39	7817159	TALLER
17	BATERÍAS Y LLANTAS MONTERÍA	34965661-3	Cr. 2 No. 39-74	7827195	TALLER
18	TALLER DE SERVICIO VILLALBA	11004897-8	Cr. 2 No. 40-26	7918685	TALLER
19	SERVICENTRO EL CACIQUE	1067880224	Cll. 13 No. 8D-81	7831483	TALLER
20	TALLER ALONSO PATIÑO	6855782-2	Cr. 1B No. 43-73	7824653	TALLER
21	LUBRISERVICIOS CEM	78690938-6	Cr. 9 No 11A-05	3205436997	TALLER
22	AUTOTRONIC MOTOR	34966712-5	Cll 23 No. 3-40	7893416	TALLER
23	DORIAUTOS	78017786	Cr. 2 No. 45-423	7911111	CONCESIONARIO
24	AUTO ROBLE LTDA.	800157892	Cr. 2 No. 45-327	7822460	CONCESIONARIO
25	SINU MOTORS S.A.S.	900556097-5	Cll. 41 No. 14-126	7820131	CONCESIONARIO

N	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	C.C. o NIT	DIRECCIÓN	TELÉFONO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO
26	AUTOCOR CAMPECOR	800059259-7	Cll. 29 No. 12-146	7824890	CONCESIONARIO
27	MONTERIA TALLERES AUTORIZADOS S.A.	860519235-3	Cll. 76 No. 5-166	7910914	CONCESIONARIO
28	DORIAUTOS PLUS	78017786-9	Cr. 2 No. 43-125	7915656	SERVITECA
29	ALMACÉN SÚPER Y COMPAÑÍA	891001144-1	Cr. 2 No. 43-54	7820937	SERVITECA
30	SU LLANTA DEL NORTE	900519332-4	Cr. 2 No. 43-21	7812080	SERVITECA
31	LUBRICANTES Y FILTROS NACIONALES S.A.S.	900551855-9	Cr. 2 No. 42-40	7912400	SERVITECA
32	SU LLANTA	78744157-4	Calle 41 No. 8-37	7811000	SERVITECA
33	ENERGITECA (COEXITO S.A.S.)	890300225-7	Cr. 2 No. 40-80	7822124	SERVITECA
34	LLANTAS Y FILTROS SINÚ S.A.S	900192769	Cr. 2 No. 42-11	7825354	SERVITECA
35	LLANTAS ALKOSTO	78017786-9	Cr. 2 No. 40-09	7924444	SERVITECA
36	MAXXILLANTAS # 2	900420839-9	Cr. 2 No. 38-65	7918946	SERVITECA
37	AUTOLLANTAS	10768211	Cr. 2 No. 40-00	7822931	SERVITECA
38	SERVITECA LA AMISTAD	900786252	Cr. 15C No. 40A-58	7919094	SERVITECA
39	DA.TECH	78029763	Cll. 41 No. 14-24	7913000	SERVITECA
40	AUTOCOR CAMPECOR	800059259-7	Cll. 29 No. 12-146	7824890	SERVITECA
41	CENTRO DE SERVICIOS BONANZA	34994228	Cll 29 No. 40-04	7913797	SERVITECA
42	LAVA COSTA	78689582	Cll 41 No. 14C-89	7812640	SERVITECA
43	ESTACIÓN DE SERVICIOS LA PERLA DEL SINÚ	900491889	Cll. 41 No. 15B-22	7812828	ESTACIÓN DE SERVICIO
44	ESTACIÓN DE SERVICIO DISTRACOM COSTA DE ORO	811009788-8	Cll 29 No. 15A-20	7833950	ESTACIÓN DE SERVICIO
45	ESTACIÓN RÍO SINÚ	900207854-8	Cr. 6 No. 56-11	7850053	ESTACIÓN DE SERVICIO
46	LUBRICANTES Y FILTROS NACIONALES S.A.S.	900551855-9	Cr. 2 No. 42-40	7912400	LUBRICENTRO
47	LUBRI-CAR CENTRO DE LUBRICACION	1037237145-3	Cll. 39 No. 1A-23	7824646	LUBRICENTRO
48	DLC CHAMPION MONTERÍA	830022380-1	Cll. 16 No. 6-33	4488005	LUBRICENTRO
49	LUBRICANTES R.J.	50930385-2	Cll. 13 No. 8D-09	7889278	LUBRICENTRO
50	LUBRICENTRO RIOMAR	1067898501	Cll. 13 No. 8D-40	7832783	LUBRICENTRO
51	LUBRICANTES FÁTIMA	50925407	Cr. 17 No. 41-225	7847583	LUBRICENTRO
52	LUBRICANTES LA 30	50927903	Cll. 30 No. 13-51	7810683	LUBRICENTRO
53	LUBRISERVICIOS BONANZA	900215056-0	Cll 31 No. 39-27	7847474	LUBRICENTRO

ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTA PARA GENERADORES DE ACEITES USADOS.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PROYECTO: DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE ACEITES VEHICULARES
USADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIO AUTOMOTRIZ DEL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

*Universidad de
Córdoba,
comprometida
con el
desarrollo
regional.*

FORMATO DE ENCUESTA PARA GENERADORES DE ACEITES USADOS

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: _____

TIPO DE ESTABLECIMIENTO: Taller: _____ EDS: _____ Concesionario: _____ Lavadero: _____ Lubricentro: _____

Serviteca: _____ Otro (Especificar): _____

C.C. o NIT: _____

DIRECCIÓN: _____ TELÉFONO: _____

COORDENADAS: _____

¿CUENTA CON ALGÚN PERMISO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE?

VERTIMIENTOS: _____ ¿CONEXIÓN AL ALCANTARILLADO? SÍ: _____ NO: _____

CONCESIÓN DE AGUAS: _____ OTRO: _____

TIPOS DE CAMBIO DE ACEITE QUE REALIZA:

ACEITE DE MOTOR: _____ ACEITE DE CAJA: _____ ACEITE DE TRANSMISIÓN: _____

HIDRÁULICO: _____ OTRO (ESPECIFICAR): _____

VOLUMEN DE RESIDUOS GENERADOS:

ACEITE [Gal/Día]: _____ [Gal/Semana]: _____ [Gal/Mes]: _____

FILTROS [Nº/Día]: _____ [Nº/Semana]: _____ [Nº/Mes]: _____

ENVASES [Nº/Día]: _____ [Nº/Semana]: _____ [Nº/Mes]: _____

CÁRCAMO PARA RECOLECCIÓN DE ACEITE: SÍ: _____ NO: _____ ELEVADOR HIDRÁULICO: SÍ: _____ NO: _____

TÉCNICA EMPLEADA PARA LA RECOLECCIÓN DEL ACEITE:

SUCCIÓN: _____ GRAVEDAD (EMBUDO O MANGUERA): _____ BOMBEO: _____

OTRO (ESPECIFICAR): _____

MATERIAL DEL RECIPIENTE DE RECIBO PRIMARIO:

ALUMINIO: _____ HIERRO: _____ PLÁSTICO: _____ OTRO: _____

BANDEJA DE CONTENCIÓN DE DERRAMES MÓVIL: SÍ: _____ NO: _____

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DEL RESIDUO:

CASETA: _____ TANQUES (Vol.): _____ TAMBORES DE 55 GALONES: _____

OTRO (ESPECIFICAR): _____

MATERIAL DEL CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL:

METÁLICO: _____ PLÁSTICO: _____ OTRO: _____



UNIVERSIDAD DE CORDOBA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL
PROYECTO: DIAGNOSTICO DE LA GENERACION Y MANEJO DE ACEITES VEHICULARES
USADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIO AUTOMOTRIZ DEL AREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE MONTERIA, CORDOBA

Universidad de
Córdoba,
comprometida
con el
desarrollo
regional.

¿EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITES SE ENCUENTRA DESIGNADA ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA ESTA ACTIVIDAD?

SÍ: ____ NO: ____

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ADECUADO DE RESPEL (CASETA):

SÍ: ____ NO (ESPECIFICAR): _____

¿CAPACITAN A LOS EMPLEADOS EN LA REALIZACIÓN ADECUADA DEL CAMBIO DE ACEITES?

SÍ: ____ NO: ____

¿CUENTAN CON UN PROTOCOLO O GUÍA PARA REALIZAR EL CAMBIO DE ACEITES?

SÍ: ____ NO: ____

¿CUENTAN CON HOJA DE SEGURIDAD DE ESTE RESIDUO PELIGROSO?

SÍ: ____ NO: ____

USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) POR ENCARGADO DEL CAMBIO DE ACEITE:

OVEROL O UNIFORME DE TRABAJO: ____ BOTAS O ZAPATOS ANTIDESLIZANTES: ____

GUANTES RESISTENTES A ACCIÓN DE HIDROCARBUROS: ____ GAFAS DE SEGURIDAD: ____

DESPUÉS DE GASTADOS LOS EPP ¿QUÉ HACE CON ELLOS?

OVEROL O UNIFORME DE TRABAJO: _____

BOTAS O ZAPATOS ANTIDESLIZANTES: _____

GUANTES RESISTENTES A ACCIÓN DE HIDROCARBUROS: _____

GAFAS DE SEGURIDAD: _____

PAÑOS Y ESTOPAS: _____

ESTADO DE LOS PISOS:

PAVIMENTADO: ____ TERRENO NATURAL: ____ GRAVILLA: ____ BALDOSAS: ____

PINTURA EPÓXICA: ____ OTRO (ESPECIFICAR): _____

GESTIÓN DEL ACEITE USADO:

GESTOR EXTERNO AUTORIZADO (ESPECIFICAR NOMBRE): _____

GESTOR EXTERNO NO AUTORIZADO: ____

GESTIÓN POR PARTE DE LA EMPRESA: ____ (RESPONDER SIGUIENTE ÍTEM)

LO BOTA: ____ SUELO: ____ ALCANTARILLADO: ____

LO ALMACENA: ____

LO REUTILIZA (ESPECIFICAR ACTIVIDADES): _____

NOMBRE O FIRMA DEL ENCUESTADO

CARGO QUE OCUPA EN EL ESTABLECIMIENTO

ANEXO 4. FORMATO DE INSCRIPCIÓN PARA ACOPIADORES PRIMARIOS.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

FORMATO DE INSCRIPCION PARA ACOPIADORES PRIMARIOS

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: _____

C.C. O NIT.: _____

DIRECCION: _____

TELEFONO: _____

CUENTA CON ALGUN PERMISO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE:

LICENCIA AMBIENTAL ____ PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ____

VERTIMIENTOS ____ CONCESION DE AGUAS ____ AVISOS Y VALLAS ____

CENTRO DE DIAGNOSTICO ____ OTRO _____

VOLUMEN DE ACEITE ALMACENADO:

GALONES / MES: _____

TIPO DE ACOPIADOR PRIMARIO:

TALLER ____ SERVITECA ____ ESTACIÓN DE SERVICIO ____ INDUSTRIA ____

OTRO (ESPECIFICAR): _____

TIPO DE ACEITE USADO:

AUTOMOTOR ____ HIDRAULICO ____ INDUSTRIAL ____ DIELECTRICO ____

OTRO (ESPECIFICAR): _____

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL RESIDUO:


TAMBORES DE 55 GALONES ____ TANQUES ____

OTRO (ESPECIFICAR): _____










NOMBRE DEL MOVILIZADOR QUE REALIZA LA RECOLECCIÓN:

NOMBRE, FIRMA Y CEDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL:

ANEXO 5. FORMATO DE ENCUESTA PARA GESTORES DE ACEITES USADOS.

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL PROYECTO: DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE ACEITES VEHICULARES USADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIO AUTOMOTRIZ DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	<i>Universidad de Córdoba, comprometida con el desarrollo regional.</i>
FORMATO DE ENCUESTA PARA GESTORES DE ACEITES USADOS		
RAZÓN SOCIAL: _____		
NOMBRE COMERCIAL: _____		
NIT: _____		
DIRECCIÓN OFICINAS: _____		
DIRECCIÓN PLANTA: _____		
COORDENADAS: _____		
TELÉFONO: _____		
LICENCIA AMBIENTAL (RESOLUCIÓN): _____		
CANTIDAD DE ACEITE RECIBIDA AL MES POR EL MUNICIPIO DE MONTERÍA [Gal o Kg]:		
SEMANA 1: _____	SEMANA 3: _____	TOTAL MES [Gal o Kg]: _____
SEMANA 2: _____	SEMANA 4: _____	
MES DE MAYOR DEMANDA: _____		
CANTIDAD DE RESIDUOS IMPREGNADOS DE ACEITE RECIBIDA AL MES POR EL MUNICIPIO DE MONTERÍA [Kg]:		
FILTROS: _____	PAÑOS Y ESTOPAS: _____	OTRO (ESPECIFICAR): _____
EMPRESAS GENERADORAS DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA ADSCRITAS [% o NÚMERO]:		
E.D.S.: _____	SERVITECA: _____	TALLER: _____ LUBRICENTRO: _____
CONCESIONARIO: _____ OTRO (ESPECIFICAR): _____		
VEHÍCULOS DE TRANSPORTE: SÍ: _____ NO: _____		
TIPO DE TRATAMIENTO DE ACEITES:		
ALMACENAMIENTO: _____	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA (COMBUSTIBLE): _____	
REGENERACIÓN: _____	RECICLAJE (ESPECIFICAR): _____	
OTRO (ESPECIFICAR): _____		
LUGAR DE ALMACENAMIENTO DE ACEITES: _____		
RESPONSABLE DEL TRATAMIENTO:		
EMPRESA: _____	OTRO (ESPECIFICAR): _____	
NOMBRE O FIRMA DEL ENCUESTADO:	CARGO QUE OCUPA EN EL ESTABLECIMIENTO:	
_____	_____	

ANEXO 6. HOJA DE SEGURIDAD ACEITES USADOS.

HOJA DE SEGURIDAD	
ACEITES USADOS (Desecho de aceites lubricantes)	
SECCION 1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Sinónimos: No posee. Desecho de aceite lubricante recogido rutinariamente de motores de Gasolina/petróleo durante operaciones de mantenimiento. Líquido café a negro. Constan de aceite derivado del petróleo contaminado con niveles bajos de productos combustibles (partículas de carbón: material orgánico quemado).	 
SECCION 2. IDENTIFICACION DE PELIGROS Combustibles. No son volátiles. No presentan un peligro significativo para la salud por inhalación. Algunos componentes son peligrosos, incluyendo el tipo de aceite base, además de los hidrocarburos aromáticos polinucleares acumulados. Se debe evitar el contacto prolongado y repetido con la piel. Pueden contener cantidades de aditivos que son irritantes para la piel y los ojos, y posiblemente sensibilizantes.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 3082 </div>
SECCION 3. COMPOSICION, INFORMACION SOBRE COMPONENTES Mezcla de aceites minerales y aditivos usados. CAS: No aplica	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P. Contiene Aceite Lubricante usado </div>
SECCION 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS Inhalación: retire la fuente de contaminación o mueva la víctima al aire fresco. Personal capacitado debe suministrar respiración artificial si la víctima no respira, o aplicar oxígeno si respira con dificultad. No mueva la víctima si no es necesario. Obtenga atención médica de inmediato. Contacto con la piel: Lave por completo el área contaminada con abundante agua y jabón durante por lo menos 20 minutos o hasta que el producto sea removido. Debajo de la corriente de agua y jabón (detergente) retire la ropa contaminada, zapatos y artículos de cuero. Obtenga atención médica de inmediato. Ingestión: Si la víctima está consciente y no convulsiona dele a beber uno o dos vasos de agua para diluir el material en el estómago. NO INDUZCA AL VOMITO; si éste ocurre naturalmente, mantenga la víctima inclinada hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración Y repita la administración mayúscula de agua. Obtenga ayuda médica de inmediato. Contacto con los ojos: Rápidamente absorba o retire el exceso del producto. Lave de inmediato con abundante agua mínimo por 15 minutos o hasta que el producto sea removido, separando los párpados. Obtenga ayuda médica.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Tipo de Residuo según Convenio de Basilea Y8 - Desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados </div>
SECCION 5. MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS Consideraciones especiales: Líquido combustible. Libera vapores inflamables a temperaturas superiores a su punto de inflamación. Procedimiento: Use ropa de protección total incluyendo equipo de respiración autocontenido. Evacue y aisle el área en 50 a 100 metros en todas direcciones. Aproxímese al fuego en la misma dirección que el viento. Suspenda el flujo eléctrico. Si existe fuga, deténgala antes de intentar extinguir el fuego si puede hacerlo en forma segura; de lo contrario, permita que el fuego se apague por sí solo si no hay riesgo para los alrededores. Medios de extinción apropiados: Extintores para fuego Clase K: Polvo químico seco o químico húmedo (sales en solución). NFPA: Salud 1; Inflamabilidad 1; Inestabilidad 0 (según propiedades. No está clasificado oficialmente)	
SECCION 6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL Utilice los elementos de protección personal. Ubíquese en la misma dirección desde donde sopla el viento. Evite zonas bajas. Evacúe y señalice el área del derrame. Elimine toda fuente de ignición, calor, chispas o llamas. Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo. Ventile la zona. No use palas metálicas. Controle las fuentes de ignición. Pequeños: Contenga el derrame con diques de poliuretano o calcetines especiales. Absorba con absorbentes oleofílicos como calcetines, almohadillas, chemizorb o vermiculita. Introduzca en contenedores cerrados y marcados. Lave el área con agua. Grandes: Evacúe y aisle el área 300 metros en todas direcciones. Utilice rocío de agua para enfriar y dispersar los vapores. Contenga con diques de poliuretano para evitar que el material caiga en fuentes de agua, desagües o áreas confinadas. Absorbentes Recomendados: Vermiculita, Chemizorb®, calcetines, almohadas, tapetes.	
SECCION 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO Mantenga estrictas condiciones de seguridad en todas las instalaciones eléctricas para evitar incendios por este riesgo. Evite cualquier contacto con el producto y no coma, beba ni fume durante su manipulación. Lávese muy bien el cuerpo inmediatamente después de manipular este producto y las manos y cara antes de comer o ir al baño. Separe la ropa de trabajo de la de calle. Lave muy bien la ropa contaminada antes de volver a usarla. Almacene en recipientes especiales herméticamente cerrados, en sitio bien ventilado exclusivo para productos químicos; alejado de fuentes de ignición y calor. Conecte a tierra contenedores a granel. Almacenar por un período máximo de 6 meses.	
SECCION 8. CONTROLES DE EXPOSICION, PROTECCION PERSONAL TLV - TWA : 5 mg/m ³ (Según ACGIH para niebla de aceite) TLV / STEL: 10 mg/m ³ (Según ACGIH para niebla de aceite)	
Elementos de protección personal sugeridos:  Caucho de nitrilo.  Overol impermeable en polipropileno (Tempo®, CPF® o equivalentes).  De 2,5 a 10 mg/m ³ : Respirador de media máscara con filtro para vapores orgánicos. >10 mg/m ³ : Equipo Autocontenido	 Monogatas de seguridad  Caucho de nitrilo, con suela antideslizante  Lavaojos  Ducha

SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Punto de ebullición: >200°C

Densidad de vapor: 3 (aire=1).

Punto de inflamación: >100°C

Presión de vapor: <1 Kpa a 38°C

Densidad relativa: 0,9 (agua =1).

Solubilidad: Insoluble en agua. Soluble en solventes orgánicos.

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estable en condiciones normales de manejo y almacenamiento.

Incompatibilidades: Agente oxidantes fuertes.

Condiciones a evitar: Fuentes de ignición como chispas, llamas abiertas y calor intenso. Acumulación de cargas electrostáticas.

Productos de descomposición térmica: Óxidos de carbono, óxidos de azufre, aldehídos, cetonas.

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Inhalación: Los vapores en exceso generados por mala ventilación o calentamiento pueden causar irritación de nariz y garganta, cefalea náuseas y somnolencia.

Contacto con la piel: Puede causar irritación, cuando su contacto es prolongado puede causar efectos desengrasantes, enrojecimiento local y dermatitis. Si la piel tiene pequeñas heridas o rasguños, el aceite puede agrandarlas. Los hidrocarburos pesados tapan los poros de la piel.

Ingestión: Puede causar irritación gastrointestinal, náuseas, vómito y diarrea. Otros efectos tóxicos dependiendo de la presencia de metales pesados.

Contacto con los ojos: Puede causar irritación, enrojecimiento y ardor.

Efectos crónicos: unos pocos productos pueden contener aceites de base que son peligrosos potenciales de cáncer de la piel tras un contacto prolongado y repetido. También puede contener componentes que puedan causar irritación o dermatitis.

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

INFORMACION ECOLOGICA:

Insoluble en agua. No es fácilmente biodegradable. Causa graves consecuencias en peces y aves afectados por contacto.

Según el uso que se le haya dado, puede estar contaminado con calcio, plomo, magnesio, zinc, fósforo y metales pesados.

Dañino para la vida acuática, aún en cantidades pequeñas.

Entregue el residuo a empresas debidamente autorizadas por las autoridades ambientales.

No descargue el producto o sus desechos a suelos, desagües, ríos y otras fuentes de agua. Tiene alto poder de bioacumulación.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO

Entregar los residuos de aceites usados a empresas con licencia ambiental autorizadas a manejar estos residuos.

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Cárguelo solamente en vehículos especialmente equipados para el transporte de sustancias peligrosas.

Etiquete adecuadamente los contenedores y manténgalos cerrados. Asegure todos los recipientes del vehículo contra movimiento.

No transporte con alimentos, cosméticos, fertilizantes o medicamentos.

No lo transporte junto con productos explosivos (clase 1), oxidantes (5.1), corrosivos (8), tóxicos (6.1)

Apague el motor cuando cargue y descargue o use equipo eléctrico antichispa. No fume en el vehículo ni a menos de 7.5 metros.

Mantenga en el vehículo extintores (tipo K) y materiales absorbentes adecuados.

Ubíque la carga sobre estibas a por lo menos 10 cm del piso. Cárguelo de tal manera que se evite la mezcla con otros materiales peligrosos en el evento de un derrame. El piso del vehículo debe estar liso.

Clasificación de peligro según el Libro Naranja de la ONU: 9 - Peligros varios. (Peligroso para el medio ambiente).

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

SGA:



Atención
Nocivo en
contacto con la
piel, provoca
irritación cutánea

Atención
Muy tóxico para
organismos
acuáticos, con
efectos nocivos
duraderos

SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

BIBLIOGRAFIA:

1. <http://www.respel.cl/filedoc/HI-03%20Aceites%20Usados.pdf>
2. http://psglubricants.chevron.com/PSG/languages/Spanish/7a_UsedMotorOils_Texaco_Spanish.pdf
3. http://www.e-seia.cl/archivos/Capitulo_07_Aceites_usados.pdf
4. NFPA. Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 14 ed. USA, 2010
5. Forsberg, K., et al. Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing. 3a ed. Van Nostrand Reinhold, 2007.
6. ACGIH. TLVs and BEIs for Chemical Substances and Physical Agents. USA, 2013
7. Naciones Unidas. Recomendaciones para Transporte de Mercancías Peligrosas. Decimoséptima edición. USA, 2011.
8. Decreto 1609 de 2002/Ministerio de Transporte, Decreto "por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera."

FECHA DE EMISIÓN: Octubre de 2013

ACEITES USADOS

Los datos suministrados en esta ficha se basan en nuestro conocimiento actual. No representan una garantía sobre las propiedades de este producto. ARP SURA no se hace responsable por el uso o interpretación particular que se le dé a esta información.